

ANNÉE 1964.

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Jean-Jacques QUARANTE

né le 9 décembre 1935 à PÉRIERS (Manche)

Ancien Externe en Premier des Hôpitaux de Paris

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INCIDENTS ET
ACCIDENTS DE FONCTIONNEMENT DES ENTRAINEURS
ELECTROSYSTOLIQUES INCORPORES, UTILISES DANS
LE TRAITEMENT DE LA MALADIE D'ADAMS-STOKES

- A propos de 66 observations -

Président :

M. Pierre SOULIE,

Professeur

ANNÉE 1964.

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Jean-Jacques QUARANTE

né le 9 décembre 1935 à PÉRIERS (Manche)

Ancien Externe en Premier des Hôpitaux de Paris

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INCIDENTS ET
ACCIDENTS DE FONCTIONNEMENT DES ENTRAINEURS
ELECTROSYSTOLIQUES INCORPORES, UTILISES DANS
LE TRAITEMENT DE LA MALADIE D'ADAMS-STOKES

- A propos de 66 observations -

Président :

M. Pierre SOULIE,

Professeur



1-1-1964

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gastinel (P.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Mouquin (M.), Olivier (E.), Pasteur Valléry-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

DOYEN Gaston CORDIER

1^{er} ASSESSEUR Daniel BARGETON
2^e ASSESSEUR Paul CASTAIGNE

I. — PROFESSEURS

1^o CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Biochimie médicale	{ JAYLE (M.-F.) SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	JOANNON (P.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
Pathologie exotique	N...
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	N...
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	BOUDIN (G.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
Physiologie	{ BINET (L.) BARGETON (D.)
Physiologie et pathologie obstétricale	LEPAGE (F.)
Physique médicale	{ DOGNON (A.) DJOURNO (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.) POLONOVSKI (J.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)
Hygiène et médecine préventive	DEPARIS (M.)
Pharmacologie	LÉVY (M ^{lle} J.)
Physiologie	PARROT (J.)
Physique médicale	KELLERSHOHN (L.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

MM.

Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIÉ (P.)
Cliniques chirurgicales.	Beaujon LORTAT-JACOB (J.-L.)
	Cochin LEGER (L.)
	Cochin ABOULKER (P.)
	Hôtel-Dieu PATEL (J.)
	Pitié CORDIER (G.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
	Salpêtrière SICARD (A.)
	Tenon OLIVIER (Cl.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE d'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	GAUDART d'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	HUGUIER (J.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des Enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
Cliniques médicales	Boucicaut MILLIEZ (P.)
	Broussais LENÈGRE (J.)
	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Cochin BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Lariboisière SÈZE (S. de)
	Pitié DREYFUS (G.)
	Saint-Antoine KOURILSKY (R.)
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque LACOMME (M.)
	Foch (Suresnes) MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laennec)	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique	PADOVANI (P.)
Sémiologie médicale	DOMART (A.)
Sémiologie et clinique chirurgicales	POILLEUX (F.)
Clinique urologique (Necker)	COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	TURPIN (R.)

b) Professeurs à titre personnel :

Médecine	BOUR (H.)
	LHERMITTE (F.)
	PEQUIGNOT (H.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.		MM.
Anatomie	CABROL (C.)	Orthopédie	JUDET (R.)
	COUINAUD (C.)		MEARY (R.)
	GILLOT (C.)		POSTEL (M.)
	OLIVIER (G.) pr. s. ch.		RAMADIER (J.)
Anatomie pathologique	GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch.	Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.)
	ABELANET (R.)		PIALOUX (P.)
	CHOMETTE (G.)	Parasitologie	GOLVAN (Y.)
	GGUYGOU (Ch.), m. conf.		LAPIERRE (J.)
	NEZELOFF (Ch.)	Pathologie chirurgicale	BARCAT (J.)
	ORCEL (L.)		BINET (J.-P.)
Anesthésiologie	PAILLAS (J.)		CERBONNET (G.)
	KERN (E.)		CHATELIN (C.-L.)
Bactériologie	VOURC'H (G.)		DUBOST (Ch.)
	BARBIER (P.) pr. s. ch.		DUBOST (Cl.)
	CHRISTOL (D.)		FAUREL (J.)
	LE MINOR (L.)		FLABEAU (F.)
Biochimie médicale	TOURNIER (P.)		GARBAY (M.)
	BADLIEU Et. m. conf.		GARNIER (H.)
	BOURILLON (R.)		(Cl. de) GAUDART d'ALLAINES
	CARTIER (P.)		GERMAIN (A.)
	DREYFUS (J.-Cl.)		LATASTE (J.)
	GONNARD (P.)		LOYGUE (J.)
Biologie appliquée à l'Éducation Physique et aux Sports	KRUH (J.)	Pathologie exotique	MERCADIER (M.)
	JEROME (H.)		NATALI (J.)
Carcinologie	PLAS (F.)		PELLERIN (D.)
	BOIRON (M.)		PERROTIN (J.)
	DENOIX (P.)		ROBERT (H.)
	MATHE (G.)		THOMERET (G.)
Dermato-Syphiligraphie	SELIGMANN (M.)	Pathologie expérimentale	SCHNEIDER (J.)
	CIVATTE (J.)		DENHAMOU (J.-P.)
Electro-Radiologie	DUPERRAT (B.)		BERTHAUX (P.)
	LEDoux-LEBARD (G.)		BOIVIN (P.)
Hématologie	BESSIS (M.)		CROSNIER (J.)
	BILSKI-PASQUIER (G.)		HARTMANN (L.)
	DAUSSET (J.)		LEPER (J.) Pr. s. ch.
	DUHAMEL (G.)		MAURICE (J.)
Histologie	COUJARD (R.), pr. s. ch.		MIKOL (Cl.)
	MAROIS (M.)		RICHET (G.)
	RACADOT (J.)	Pathologie médicale	AUSSANNAIRE (M.)
Hydrologie	BESANÇON (F.)		BOUVIER (J.)
	CORNET (A.)		BOUVRAIN (Y.)
Hygiène	BOYER (J.) pr. s. ch.		BRICAIRE (H.)
	BLANCHER (G.)		BRISSAUD (H.)
	CORRE-HURST (Mme L.)		BROCARD (H.)
	SAPIN-JALOUSTRE (H.)		BUGE (A.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.) Pr. s. ch.		CATINAT (J.)
	DUPONT (V.)		CHRÉTIEN (J.)
Médecine légale	FOURNIER (E.)		COBLENTZ (B.)
	GUENIOT (M.)		CONTAMIN (F.)
	HADENGUE (A.)		COURY (C.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)		ÉTIENNE (J.-P.)
Neuro-chirurgie	PERTUISSET (B.)		FREZAL (J.)
Neurologie	LAPRESLE (J.)		FRITEL (D.)
	GRANJON (A.)		HENNEQUET (A.)
	HERVET (E.)		HIMBERT (J.)
	LE LORIER (G.)		HOUSSET (E.)
	LEVY (J.)		LAROCHE (Cl.)
	MORIN (P.)		LESOBRE (R.)
	MUSSET (R.)		LEVEQUE (B.)
	ROBEY (M.)		MACREZ (C.)
	SENEZE (J.)		MOREAU (L.)
	SUREAU (C.)		NICK (J.)
Obstétrique	THOYER-ROZAT (J.)	Pédiatrie-Puériculture	ROYER (P.)
	BRÉGEAT (P.)		TOURNEUR (R.)
	DUBOIS (A.)		WOLFFROMM (R.)
	SARAUX (H.)		LAFOURCADE (J.)
Ophtalmologie			LEPERCQ (G.)
			MANDE (R.)
			NOZZICONACCI (P.)
			OLONOVSKI (C.)
			ROSSIER (A.)
			VIALATTE (J.)

	MM.		MM.
Pharmacologie	{ BOISSIER (J.) LECHAT (P.) BARRES (G.) DEJOURS (P.) pr. s. ch.	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Physiologie	{ DURAND (J.) GIRARD m. conf. HUGELIN (A.) SCHERRER (J.) CHANTEUR (J.) GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch.	Psychiatrie infantile	{ DENIKER (P.) DUCHE (D.) FLAVIGNY (H.)
Physique médicale	{ GREMY (F.) m. conf. MILHAUD (G.) PELLERIN (P.) ROUCAYROL (J.-Cl) TUBIANA (M.) m. conf.	Rhumatologie	DELBARRE (F.) pr. s. ch.
Pneumo phtisiologie	{ KREIS (B.) MEYER (A.) RENAULT (P.)	Stomatologie	{ CERNEA (P.) CHAPUT (M ^{me} A.) m. c. agr. GRELLET (M.)
		Thérapeutique	{ CHASSAGNE (P.) MARCHE (J.)
		Urologie	{ AUVERT (J.) MOULONGUET (A.) QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE (J.)	Clinique ophtalmologique	{ DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique chirurgicale	VERNE (J.-M.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	{ PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)	Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
Clinique obstétricale	{ GRASSET (J.) MAYER (M.)	Clinique urologique	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. — CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)	{ BOLTANSKI (E.) LAUNAY (C.)
Secrétaire principal	Mlle CHAINTREUIL (G.)	
Conservateur en Chef de la Bibliothèque		
Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Docteur HAHN (A.)	
Conservateurs	Miles DUMAITRE (P.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)	
Bibl'othécaire	{ Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlle LAURENT (H.)	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PERE,
Docteur-Vétérinaire,

A MA MERE,

Humble témoignage de notre grande
affection.

A MA FEMME.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A Monsieur le Professeur P. SOULIE,

Professeur de Clinique Cardiologique.

Médecin de l'Hôpital Broussais.

En témoignage de reconnaissance
pour l'honneur qu'il nous a fait en
acceptant la présidence de cette
Thèse.

A Monsieur le Professeur Agrégé Y. BOUVRAIN,
Médecin de l'Hôpital Lariboisière,

Notre Maître dans les Hôpitaux,
qui nous a inspiré cette thèse et
nous réserva toujours dans son
service un accueil bienveillant.

A Monsieur le Docteur R. SLAMA,
Médecin-Assistant des Hôpitaux de Paris,

qui nous a, par ses conseils, guidé
pas à pas dans ce travail.

Qu'il soit assuré de notre profonde
reconnaissance.

A Monsieur le Professeur A. DOMART,
Professeur de Sémiologie médicale,
Médecin de l'Hôpital Broussais-Antoine Chantin,

dans le service duquel nous avons
passé une année.

Qu'il soit assuré de notre respec-
tueuse reconnaissance pour l'accueil
paternel qu'il nous réserve toujours.

A Monsieur le Docteur J. FOUQUET,
Médecin de la Salpêtrière,
Professeur au Collège de Médecine des Hôpitaux
de Paris.

qui nous initia, une année durant, à
la Pneumo-physiologie.

Qu'il veuille bien trouver ici, l'ex-
pression de notre profonde gratitude.

A mes Maîtres dans les Hôpitaux,

Monsieur le Professeur P. MOULOUGUET,
Monsieur le Professeur Agrégé J. LOYGUE,
Chirurgiens des Hôpitaux,

Monsieur le Docteur J. di MATTEO,
Monsieur le Docteur J. HAZARD,
Monsieur le Docteur R. TRICOT,
Médecins des Hôpitaux,

Monsieur le Docteur TEYSSIER,
Médecin-Assistant des Hôpitaux de Paris:

INTRODUCTION

Un bref rappel de l'histoire de la stimulation électrique du coeur n'est pas inutile pour situer la place des cardiorythmeurs incorporés, au sein de l'électrophysiologie et de la thérapeutique cardio-vasculaire.

Au XIX^e siècle, les premières tentatives de stimulation cardiaque d'ALDINI (1802) et de VASSALI-AENDI, suivent de peu la découverte du pouvoir stimulateur de l'électricité sur le muscle.

A la fin du siècle dernier, BOWDIGHT (1872) obtient, sur le coeur de grenouille en activité, des résultats inégaux : tantôt aucune réponse, tantôt une extra-systole. Trois ans plus tard (1875), MAREY donne l'explication du phénomène, en introduisant une notion fondamentale en physiologie cardiaque : la variation du seuil d'excitabilité au cours de la révolution cardiaque.

Mais parallèlement à cette découverte physiologique, DUCHENNE de BOULOGNE, en 1872, a l'idée d'utiliser l'électricité comme traitement des arrêts cardiaques :

"L'excitation électrique rythmée de la pointe du coeur est l'un des meilleurs moyens de combattre les syncopes par arrêt cardiaque". La description de son procédé : la main électrique et de son application salvatrice au cours d'une diphtérie laisse sceptique à l'heure actuelle. Mais il est incontestablement le précurseur des méthodes électriques d'entraînement du coeur, et de leurs applications en clinique humaine.

Puis, quatre-vingts années s'écoulent (1872 - 1952), pendant lesquelles l'idée semble tomber dans l'oubli. Certes, au début du XX^e, les travaux de LAPICQUE définissent la chronaxie, et complètent la connaissance des conditions d'excitabilité du muscle cardiaque.

Mais il faut attendre 1952 et 1953 pour voir apparaître les premiers travaux modernes (ZOLL, ZACOUTO). Dès lors l'intérêt se manifeste pour les applications pratiques de l'électroentraînement, et dans les 10 années qui suivent, 1953 - 1963, de nombreuses publications consacrent l'essor de cette technique. Aux U.S.A., ZOLL, WEIRICH, HUNTER et CHARDACK s'orientent vers l'étude des stimulateurs incorporés.

FURMANN publie, en 1959, une première observation d'entraînement prolongé par sonde endocavitaire (96 jours).

Les premiers entraîneurs incorporés sont posés en France en 1962 (DEYRIEUX et collaborateurs, BOUVRAIN et collaborateurs, TRICOT).

Ainsi, en 1964, les méthodes d'entraînement électro-systolique disponibles sont les suivantes :

1. - L'entraîneur externe : les deux électrodes étant cutanées ou sous-cutanées. Cet entraînement ne représente qu'un moyen de sauvetage d'extrême urgence précieux dans le traitement des pauses ventriculaires étant donné la rapidité de sa mise en oeuvre, et la maniabilité et l'autonomie des appareils.
2. - L'entraînement par sonde endocavitaire (une électrode au contact de l'endocarde du ventricule droit, posée par cathétérisme, l'autre électrode cutanée) est un admirable moyen de réanimation des états de mal syncopaux de la maladie d'ADAMS-STOKES. Elle permet à un nombre important de malades d'attendre l'intervention, et offre une sécurité supplémentaire au cours de celle-ci.
3. - L'entraînement par électrodes incorporées se veut de réaliser des stimulations prolongées. Le nombre relativement important des méthodes proposées (quant à la place du générateur et à sa nature, et à la liaison générateur-électrode) montre que ce type d'entraînement cherche encore sa forme la meilleure.

On citera simplement :

- a) Les générateurs externes reliés aux électrodes myocardi-ques par des fils transcutanés. Ils sont aujourd'hui dépassés par le type suivant.
- b) Générateurs internes, l'appareillage étant alors entièrement corporel. C'est à leur étude critique que nous nous proposons d'apporter une contribution-critique qui ne doit faire en rien oublier que des milliers de malades leur doivent actuellement la vie.

c) Enfin deux autres types de générateurs sont à l'étude :

- générateurs externes, transmettant sans fils, à une bobine intra-thoracique une impulsion électro-magnétique. L'élimination des fils conducteurs, la possibilité de recharge des batteries est ici un progrès. Mais le malade est assujéti à s'occuper lui-même de son appareil et l'encombrement de la bobine réceptrice est un problème encore mal résolu.
- générateurs internes intégrant l'onde P détectée par une troisième électrode spéciale. La stimulation ventriculaire est alors dépendante du rythme sinusal. Il existe sur les prototypes actuellement à l'étude des systèmes de sécurité :
 - . laissant apparaître un rythme d'entraînement fixe en cas de pose sinusale.,
 - . ne permettant pas un emballement ventriculaire si le rythme auriculaire dépasse certaines limites.

Mais ce ne sont là que des appareils encore à l'étude et dont nous n'avons pas l'expérience.

Au cours des années 1962-1963 et au cours du mois de Janvier 1964, 66 malades ont été opérés. Les conditions de recrutement (Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN) expliquent qu'il s'agit dans tous les cas de Syndrome d'ADAMS-STOKES consécutif à un bloc auriculo-ventriculaire spontané, à l'exclusion de tout bloc chirurgical.

C'est à la lumière de ces 66 observations totalisant 83 appareils posés que nous voudrions tenter de dégager les insuffisances principales de cette thérapeutique.

Notre exposé comprendra :

1. - Un bref rappel sur :

- les appareils utilisés
- les indications telles qu'on peut provisoirement les formuler.

2. - L'étude des complications per, et, immédiatement post-opératoires. En fait, les complications liées à l'acte chirurgical et à la mise en place d'un corps étranger.

3. - L'étude des pannes d'appareils et des pannes d'électrodes. Elles constituent le chapitre le plus important, étant donné leurs fréquences et leurs incidences. Nous ne traiterons pas les phénomènes de parasystolie qui ne sont à vrai dire pas des complications, ni les autres complications diverses et rares :

- autres troubles du rythme
- asystolie,

ou liées aux tares préexistantes :

- coronarite (et mort subite avec entraînement correct)
- hypertension artérielle.

On notera simplement enfin que, sur le plan psychique, l'appareillage entièrement intracorporel nous a semblé beaucoup moins traumatisant que ceux qui comportent un matériel extra-thoracique.

Nous rapporterons en dernier lieu les observations qui nous ont semblé les plus significatives.

CHAPITRE I

BREF EXPOSE concernant :

1. - LES APPAREILS UTILISES
2. - LES INDICATIONS OPERATOIRES

--oOo--

I. - LES APPAREILS

Nous envisagerons succinctement : le principe de fonctionnement, puis la description sommaire des stimulateurs utilisés dans notre série.

A. - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les appareils utilisés dans nos observations sont tous du type entièrement incorporés.

Ils se composent :

- d'un boîtier contenant le générateur d'impulsions,
- de fils conducteurs reliant ce boîtier aux électrodes,
- d'électrodes. Nous étudierons au chapitre des complications les diverses discussions de principe qu'elles soulèvent.

L'alimentation du générateur pose le problème d'emmagasiner sous le volume et le poids les plus réduits la plus grande quantité d'électricité. A l'heure actuelle, la majorité des fabricants utilise une batterie de plusieurs piles au mercure de marque MALLORY (U. S. A.) et de tension nominale de 1,35 volts.

Le circuit électronique est de type variable, soit circuit type "blocking", soit circuit oscilateur de relaxation. Pour plus de détails, nous renvoyons aux documentations fournies par les fabricants. L'essentiel est très bien exposé dans la thèse de RENNER Cl. (Paris 1963).

Enfin, l'étage d'adaptation d'impédance et de mise en forme du stimulus, constitue le dernier relai avant la sortie de l'impulsion.

Précisons que le coeur humain stimulé au moyen d'électrodes bipolaires présente une impédance d'environ 100 ohms.

B. - APPAREILS UTILISES :

a) Electrodyne.

C'est le type le plus utilisé dans notre série. Cet appareil fut donné par son promoteur, ZOLL, comme suffisamment réduit pour être implanté sous-cutané. Certes, ses dimensions le permettent (6,5 cm x 6 cm x 1,7 cm), mais son poids, 170 g, incite les chirurgiens à le poser plus solidement dans la gaine du grand droit. Il délivre 8 volts. Le signal de sortie a une durée de 2 milli secondes et les 6 piles au mercure sont prévues pour une durée de vie de 5 ans à la fréquence de 72 impulsions par minute. D'après ZOLL, ce rythme, relativement rapide pour un malade atteint de bloc complet, aurait l'avantage de réduire l'ondée systolique et de permettre une meilleure adaptation aux efforts.

La défaillance des piles s'annoncerait par un ralentissement du rythme.

L'ensemble est noyé dans une résine "epoxy" et recouvert, en ce qui concerne les plus récents modèles, d'une seconde couche de résine "epoxy" d'un type bien toléré par les tissus.

Les fils conducteurs sont en acier inoxydable recouvert de plusieurs couches de Teflon. A environ 60 cm du boîtier, ces fils sont soudés à une électrode de platine de 1 cm de longueur.

Enfin, à l'extrémité de cette électrode est soudé un autre segment de fil en acier inoxydable qui se termine par une aiguille courbe destinée à faciliter l'implantation dans le myocarde.

Les deux fils conducteurs sont engainés dans un cylindre de "Silastic" qui se termine à 5 cm des électrodes.

b) Elema-Schonander

Cet appareil suédois fonctionne avec un circuit type "blocking" alimenté par 5 piles au mercure. Sa durée, faible quant aux premiers types posés, serait augmentée depuis Juillet 1962. Le corps est un cylindre de 3 cm d'épaisseur et de 7 cm de diamètre. Il est relativement encombrant et lourd (180 g.). Il est isolé dans une résine dentaire "epoxy". Les fils conducteurs, transmettant 70 impulsions par minute, sont connectés en cours d'intervention par le chirurgien lui-même au moyen de deux orifices prévus et sont serrés par des vis.

Les fils conducteurs sont en platine et sont recouverts d'une gaine en polyéthylène. Il y a solution de continuité entre le revêtement du boîtier et celui de la gaine.

Les électrodes sont de type épicardique ; nous le reverrons.

- c) Medtronic a distribué plusieurs types. Celui qui nous intéresse est le modèle 5850 de CHARDACK et GREATBATCH. Ce modèle est un des moins encombrant qui soit, grâce à son boîtier presque cylindrique de 5 cm de diamètre (7,5 au modèle précédent) et à son poids de 140 g.

Au point de vue électronique, il convient de signaler :

- Son rythme lent : 49 à 54/mn. CHARDACK allègue, à l'inverse de ZOLL, que le rythme lent est suffisant chez les malades atteints de bloc auricule ventriculaire et que l'économie de courant réalisée est appréciable.
- une particularité, constituée par la "emergency extension". C'est un appendice, partant du boîtier et entouré comme lui de Silastène. En cas de panne, ce prolongateur de sécurité est sorti sous anesthésie locale et dénudé. Cela permet : soit de mettre le "pace maker" hors service (relier les fils b et c),

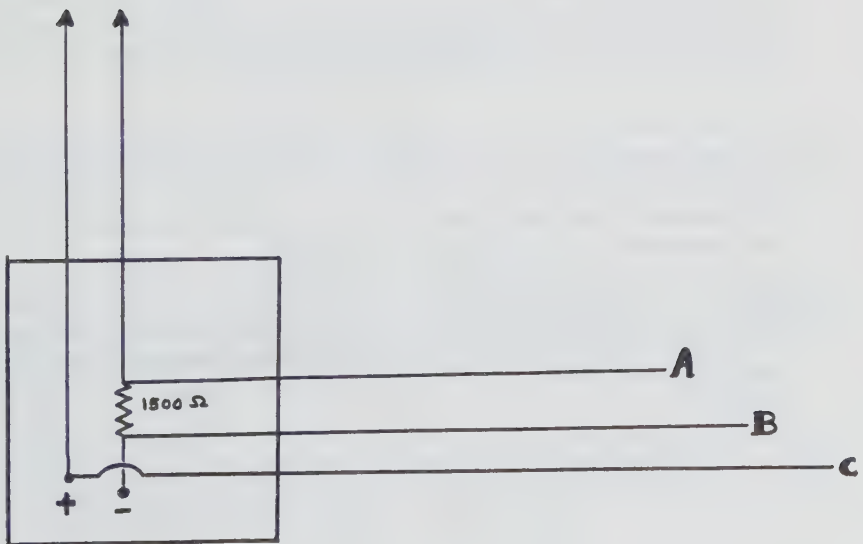


Schéma de la "Emergency Pigtail Lead"

. soit de mettre un "pace-maker" de secours (aux fils c et a, ou à l'un des deux et à une électrode métallique sous-cutanée),

. soit d'augmenter le débit en mettant en contact les fils a et b).

Enfin, ce "pace-maker" comporte des fils conducteurs en alliage platine-Irridium enrobés en un temps avec le boîtier dans une couche de Silastène. En cas de changement de boîtier, le chirurgien dénude la région sus-jacente aux vis, et le nouveau contact est scellé grâce à un adhésif récent "Dow Corning Medical Adhesive".

Ces électrodes sont de type myocardiques et sont constitués par un petit ressort hélicoïdal en alliage platine-Irridium, qui est maintenu perpendiculairement à la surface du coeur.

d) Cotelec

Le corps, rectangulaire de section, est long de 6 cm, large de 4 et épais de 18 mm. L'encombrement est donc faible. Il est alimenté par 5 piles au mercure testées en fonction de leur résistance interne.

La durée de vie annoncée est un peu supérieure à 2 ans.

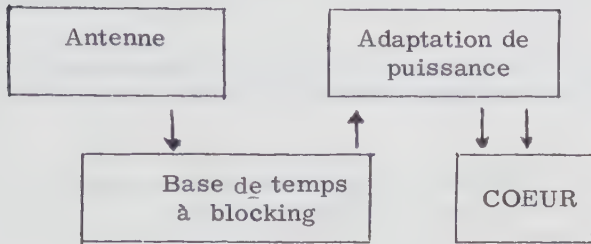
L'appareil est noyé dans de l'araldite et enrobé de Silastène. La nature des connections boîtier - fils conducteurs est de type Elema. L'orifice des vis devant être refermé par un bouchon de Silastène enduit de vaseline siliconée.

Les électrodes, en platine, sont de type épicaudique mais possédant trois points de fixation.

Néanmoins, dans notre série, les appareils COTELEC ont été utilisés avec des électrodes "ELEMA".

- e) Enfin, nous avons utilisé deux appareils mis au point par ZACOUTO. Ils possédaient une particularité inédite : celle de pouvoir être arrêtés par une commande hertzienne extracorporelle.

Schéma de principe



Ainsi, les 83 appareils posés de 1962 à Janvier 1964 se répartissent comme suit :

"Electrodyne"		37
"Elema"		16
"Medtronic"		24
"Cotelec"		4
"Zacouto"		2

Après ce bref rappel concernant les types d'appareil, nous allons rapidement envisager les indications.

II. - INDICATIONS

C'est un problème important que le recul insuffisant et l'évolution rapide de la technique ne permettent pas de résoudre définitivement.

Nous ne détaillerons pas ici les observations de nos 66 malades mais résumerons simplement les grands principes qui dictent, à l'heure actuelle, la conduite à tenir, dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN.

- A. - L'état de mal du Syndrome d'ADAMS-STOKES est une indication quasi-absolue. De nombreux auteurs signalent le caractère urgent de l'opération, ayant eu à déplorer des décès survenus avant que le malade n'ait pu être opéré.
- B. - Les syncopes résistant au traitement médical moderne sont à l'heure actuelle une indication certaine.

C. - Les sujets dont les syncopes ont cédé soit spontanément, soit sous traitement, ne sont pas systématiquement opérés. Mais la tendance actuelle tend à élargir les indications au profit de ces malades. Certains cependant, refusent l'intervention.

D. - Reste le cas des blocs auriculo-ventriculaires n'ayant pas fait d'accidents type ADAMS-STOKES. Il faut ici mettre en opposition :

- D'une part, les risques de l'intervention et son efficacité non toujours parfaite encore,
- D'autre part, le risque certain de syncopes imprévisibles et graves, voire d'un état de mal.

L'attitude actuelle n'est pas encore définie. DEYRIEUX écrivait en 1962 : "Le caractère imprévisible des syncopes, leur gravité éventuelle, constituent un danger surpassant les risques - d'ailleurs modestes - d'une thoracotomie".

L'opinion de BOUVRAIN, SLAMA et collaborateurs résume le problème : "Plus que le risque opératoire ce sont les imperfections des appareils actuellement disponibles qui freinent notre enthousiasme, et il n'est pas exclu que, lorsque les constructeurs nous proposeront des appareils plus satisfaisants, nos indications ne soient plus larges".

Un malade suivi depuis 10 ans par un des auteurs pour un bloc auriculo-ventriculaire asymptomatique, a fait un état de mal syncopal et mourut quelques minutes avant d'être opéré.

En douze mois, sur 104 malades adressés dans le service du Professeur Agrégé BOUVRAIN pour bloc auriculo-ventriculaire, 41 ont été appareillés.

CHAPITRE II

COMPLICATIONS LIEES PLUS OU MOINS DIRECTEMENT
A L'INTERVENTION CHIRURGICALE

--o0o--

I. - L'INTERVENTION

Elle ne comporte pas de risques importants. Mais la possibilité de survenue de troubles du rythme (surtout à l'induction de l'anesthésie et à l'ouverture du péricarde) invite à s'entourer de quelques précautions :

Elle a donc toujours été menée dans notre série sur des malades dont l'activité cardiaque était contrôlée de bout en bout grâce à un moniteur (oscilloscope) ou à l'enregistrement continu d'un tracé. Par ailleurs, entraîneur électrosystolique externe et défibrillateur étaient disponibles et prêts à fonctionner sans retard. Certains de nos malades ont été opérés avec une sécurité supplémentaire : celle que représente une sonde endocavitaire préalablement posée. Aussi, sur 83 interventions, 19 fois l'emploi du réanimateur a été nécessaire.

Dans un cas seulement (Obs. BOU...), est survenu un bref épisode de tachycardie ventriculaire (deux minutes) suivi de quelques lambeaux identiques. Cet accident, spontanément résolutif d'ailleurs fut observé chez une malade admise en urgence pour un état de mal syncopal rebelle à l'IPNA en perfusion, et réagissant mal à l'entraînement endocavitaire. Durant cet état de mal, une fibrillation ventriculaire avait dû être réduite par choc électrique externe avant que ne soit pratiquée l'intervention. Six mois après, cette malade de 71 ans va toujours bien.

L'intervention comprend deux temps :

A. - LA POSE DU BOITIER

Chez 62 malades (opérés dans le Service du Pr. MATHEY) celui-ci a été posé dans la loge du grand droit gauche derrière le muscle (voie d'abord : médiane sus-ombilicale).

Chez 4 de nos malades (opérés par le Pr. Ag. CABROL), le boîtier fut placé derrière le grand pectoral gauche, les fils passant généralement dans le troisième espace intercostal. Cette technique est peut-être préférable chez les malades obèses à paroi abdominale relâchée. Elle éviterait le tiraillement des fils comme tend à le prouver une de nos observations, où la stimulation n'était efficace qu'en position couchée ou si le malade, en position debout, portait une ceinture.

B. - LA MISE EN PLACE DES ELECTRODES

Celles-ci sont fixées à 2 cm l'une de l'autre selon des modalités variables, nous l'avons vu. L'emplacement des électrodes ne

semble pas avoir beaucoup d'importance. Il a été montré, sur le chien, l'absence de différence hémodynamique selon que les électrodes étaient sur le ventricule droit ou le gauche, ou selon leur position haute ou basse.

Dans notre série, les électrodes furent en général posées sur le ventricule gauche, à l'exception d'un cas (Obs. LAC...) où lors d'une réintervention, les adhérences en regard du ventricule gauche ont fait choisir au chirurgien le ventricule droit.

Le péricarde est refermé complètement ; on pratique une contre incision postérieure de drainage. La cavité thoracique est drainée ainsi que la loge du droit.

Ainsi, les complications peropératoires se sont, dans notre série, résumées à :

- des pauses ventriculaires,
- une tachycardie ventriculaire sans suite.

II. - LES SUITES OPERATOIRES

Elle sont en règle simples. Quelques faits doivent cependant être mentionnés :

1. - La fièvre post-opératoire

Chez 6 de nos malades, un décalage thermique notable sans trace d'infection a été noté. Il a toujours été résolutif spontanément en quelques jours.

2. - Complications pariétales

3 désunions pariétales sur 80 opérations ont été facilement traitées par antibiothérapie. Plus intéressantes peut-être sont les :

3. - Complications pleuropéricardiques

A ce sujet, il nous a semblé devoir distinguer :

La relative fréquence des petits épanchements pleuraux gauches asymptomatiques, ou peu douloureux, et découverts par les contrôles radiologiques systématiques. Sept de nos malades en ont été victimes et dans trois cas s'ajoutait une augmentation de volume de la silhouette cardiaque évoquant une discrète participation péricardique.

L'évolution en fut toujours très rapidement et spontanément satisfaisante.

A l'opposé, le Syndrome post-cardiotomie avec fièvre et évolution plus longue nous a paru plus rare. DRESSLER en a rapporté, dans des circonstances analogues, un certain nombre de cas, dont un particulièrement rebelle, avec récurrence pendant trois mois ; des douleurs, de la fièvre (38°5) et de l'épanchement pleural. Il n'y avait pas d'épanchement péricardique. Dans ce cas de DRESSLER, le traitement salicylé fut impuissant et dut être remplacé par de la Butazolidine qui a été prescrite pendant neuf semaines.

Un malade de notre série a présenté un syndrome net avec épanchement pleural gauche et péricardique (signes électriques) Cortancyl et anti-coagulants ont été administrés avec succès à ce malade.

Cette éventualité maintenant bien connue, pouvant survenir après toute péri cardiotomie, est en définitive bénigne et ne doit pas entrer dans la discussion opératoire. On ne fera que citer :

4. - Les phlébites post-opératoires : trois cas. L'âge moyen de nos malades y prédispose probablement.
5. - Les complications respiratoires possibles après toute thoracotomie. Un de nos malades a dû être placé quelques jours sous respiration assistée, un autre a dû subir une aspiration bronchique pour atélectasie.
6. - Par contre, le terrain, souvent imparfait, explique la possibilité de décès post-opératoires par complications artérielles. CHARDACK, ZOLL, DEYRIEUX signalent des infarctus. Nous avons eu à déplorer une hémorragie cérébrale mortelle au 2ème jour d'une intervention satisfaisante par ailleurs.
7. - Enfin, certains auteurs ont décrit des états septicémiques dans les jours qui suivent l'intervention.

CHAPITRE III

LES INCIDENTS ET ACCIDENTS DE FONCTIONNEMENT DUS A DES PANNES DE L'APPAREILLAGE

---o0o---

On étudiera :

A. - LES DEFAILLANCES DU GENERATEUR

B. - LES PANNES DE FIL CONDUCTEUR, D'ELECTRODE, ET LES CONTACTS DEFECTUEUX.

A. - LES DEFAILLANCES DU GENERATEUR

La durée des appareils mis sur le marché est théoriquement supérieure à 2 ans (2 à 5 ans). Au bout de ce délai, seul, en théorie, le générateur est à changer au prix d'une opération mineure (Voie abdominale pure pour la majorité de nos malades).

Les premiers appareils ayant été posés dans notre série en 1962, le recul est insuffisant pour dire encore à quelle durée de vie moyenne on peut s'attendre. En conséquence, toutes les défaillances du générateur que nous avons pu noter sont anormales parce que trop précoces. Ce sont elles qui nous retiendrons.

a) Etude théorique

Les divers éléments constitutifs du générateur n'ont pas tous une égale susceptibilité à présenter des défaillances.

- L'enveloppe est un élément capital. Elle doit être d'une étanchéité sans défaut ainsi que la gaine des fils et surtout les connexions boîtier-fils conducteurs.

- Pace-maker ELEMA-SCHONANDER :

Ici la gaine du boîtier est en résine "epoxy" (résine dentaire). Les fils conducteurs sont enrobés de polyéthylène. Lors de la pose du pace-maker, le chirurgien solidarise ces deux éléments. L'indépendance du boîtier et des électrodes présente certains avantages mais il y a là une faille possible dans l'étanchéité que l'application de vaseline siliconée ne suffit pas à éliminer formellement.

- Les Pace-Maker ELECTRODYNE par contre, sont englobés en un seul temps avec les fils conducteurs. En cas de défaillance du boîtier, un système de raccordement est disponible. Par contre, l'infiltration de sérosité sous la gaine isolante des fils conducteurs est possible et se fait par l'extrémité distale.

- Pace-Maker "MEDTRONIC" Inc. Minneapolis

Il est enrobé globalement (boîtier, fil et support d'électrodes sont traités ensemble) de deux couches isolantes :

1. - Couche de résine "epoxy". Outre sa valeur isolante, cet enrobage en un temps a l'avantage de limiter les mouvements indésirables.
2. - Couche de silastique, de nature variable selon les modèles (1960 ou 1962). Disons dès maintenant que cet enrobage est un des plus satisfaisant qui soit.

- Pace-Maker français COTELEC

Le corps de l'appareil est enrobé d'Araldite et une deuxième couche de Silastène vient parfaire l'isolement (caoutchouc siliconé). On n'a jamais noté d'infiltration dans le boîtier. Le raccordement aux fils est comparable au pace-maker ELEMA mais plus perfectionné.

En résumé, toute infiltration de sérosité aura pour conséquence possible un court-circuit interne, ou la mise hors service d'un organe constitutif.

b) OBSERVATIONS

Dans la majorité des publications on relève des défaillances des générateurs. Ainsi : ZOLL sur 14 malades a dû changer 4 appareils (Electrodyne) ; CHARDACK, sur 32, change 2 Medtronic ; DEYRIEUX, sur 14 malades, change 1 ELEMA-SCHÖNANDER.

Dans une série de 14 observations réunies dans la thèse de RENNER (Paris 1963), on note 5 défaillances d'ELEMA-SCHÖNANDER, pour 10 appareils de ce type posés.

PARSONNET et Collaborateurs, sur 26 appareils posés, rapportent 5 pannes de générateurs ; 4 avec des Electrodynes, 1 avec un Medtronic.

Dans notre série de 66 malades opérés, 6 fois le générateur a dû être changé. Il s'agissait de 5 Elema-Schönander et d'un Zacouto.

En outre, dans deux observations le rythme s'est ralenti de manière notable. Initialement à 72, dans l'une, il s'est ralenti et marque un palier à 58 et l'électroentraînement est encore satisfaisant. (Obs. 9)

Dans l'autre (Obs. 7), au ralentissement a fait suite une accélération. Le générateur a été changé récemment. Précisons là encore, qu'il s'agit deux fois d'un appareil Elema-Schönander. Nous ne reproduirons ici que l'observation N°8, M. LAC... qui nous semble significative, les autres sont réunies page 43

OBSERVATION N° VIII - Monsieur LAC...

Homme de 65 ans, bien portant jusqu'en Mai 1961. A cette date survient une syncope, mais l'électrocardiogramme enregistré peu après ne montre qu'un rythme sinusal avec bloc complet de la branche gauche.

En Mai 1962 survient une nouvelle syncope très typique et bien que l'électrocardiogramme soit encore sinusal, le diagnostic de bloc auriculo-ventriculaire paroxystique est posé par le Dr. DELAMARE. Le 18 Septembre, survient une nouvelle syncope et l'ECG montre alors un bloc auriculo-ventriculaire complet avec image de retard ventriculaire droit. Malgré tous les traitements essayés (Aleudrine, Ephédrine, Isuprel en perfusion, Marsilid), les syncopes sont de plus en plus fréquentes, certaines brèves, d'autres longues avec convulsions, c'est pourquoi le malade est confié d'urgence au chirurgien (Dr. AIGUEPERSE) qui l'opère le 8 Octobre 1962 selon la technique habituelle (mise en place d'un pace-maker ELEMA). On note quelques contractions gênantes du diaphragme dans les suites immédiates. Puis tout rentre dans l'ordre.

Dans les suites éloignées, on assiste à une accélération progressive du rythme initialement à 80/mn;

En Mars 1963	:	92
Avril -	:	96
Mai	:	101
Juin	:	106
Juillet	:	110

Le malade semble atteindre là un rythme critique et un peu d'oedème pulmonaire se manifeste. Il est réopéré le 24 Juillet 1963 (Dr. AIGUEPERSE) et on lui met un ELECTRODYNE en posant le nouvel appareil sur le ventricule droit ; les anciennes électrodes sont laissées en place.

Le malade est très bien entraîné depuis (recul 6 mois) à 70/mn.

c) COMMENTAIRES

Nous les verrons sous trois angles :

- Etiologique
- Clinique
- Thérapeutique enfin.

1. - Etiologie : Les 7 appareils défaillants furent :

6 fois un Elema-Schölander,
1 fois un Zacouto.

Par contre, nous n'avons pas encore noté de défaillance prématurée avec les 37 Electrodynes posés dont certains sont en fonctionnement depuis un peu plus d'un an et demi (par exemple : un de nos malades est entraîné à 74 depuis 20 mois 1/2).

Ceci rejoint l'expérience de certains auteurs qui ont noté la particulière susceptibilité à ce sujet des appareils suédois. On a cherché l'origine de ce phénomène : certains ont invoqué l'infiltration de liquide séreux dans le boîtier. Ils mettent en cause une infection du gousset abdominal. Dans l'observation N° 14 de la série de RENNER (Thèse Paris 1963), l'accélération de rythme survient au 5ème mois chez un malade ayant fait une désunion pariétale avec émission de pus, dans les suites opératoires immédiates.

Dans notre série, aucun rapprochement de ce genre n'a pu être fait.

Par contre, deux stimulateurs défaillants ont été testés après leur ablation pour accélération. On a pu noter que la force électromotrice n'avait baissé que peu et restait dans les limites efficaces. Par contre, la résistance interne de ces deux piles avait considérablement augmenté, ce qui explique l'accélération du rythme. On trouve peut-être l'explication de ce phénomène dans le fait suivant : après extraction de la paroi abdominale et exposition à la température ambiante (18° C.), le stimulateur battait à nouveau à 70/mn. Par contre, replongé dans un bain-marie à 37° C, le rythme s'accélérait rapidement à 110/mn.

Cette expérience a été reprise par différents auteurs au sujet des mêmes appareils ELEMA, avec les mêmes résultats.

Ainsi ces premiers appareils étudiés in vitro auraient vu leurs piles changer trop rapidement de caractéristiques après exposition à 37° C.

Dans notre série, aucun appareil suédois n'a gardé plus d'un an son rythme d'origine. Ceci ne signifiant pas que tous ces changements de rythme aient été nocifs au point d'imposer le remplacement du générateur. Les caractéristiques de ces appareils ont été changées dans le courant de l'année 1962. On est en droit d'espérer des nouveaux appareils posés en 1963 une durée de vie supérieure.

Enfin, il a été dit que la prise de clichés radiologiques pouvait par l'irradiation des transistors avoir une influence néfaste. Les techniciens de la Maison COTELEC ont en effet noté un ralentissement mais pour des doses de rayonnement et surtout des durées (plusieurs minutes) hors de proportion avec les conditions d'une ou de quelques radiographies. Il n'est pas inutile, lors d'un examen radiographique, de protéger l'appareil, sans pour autant renoncer à cet examen complémentaire fort utile en cas de bris d'électrodes.

2. - Cliniquement

Comme les constructeurs l'ont annoncé, les défaillances des générateurs, quand ils sont dûs à un épuisement des piles, se manifestent par un changement de rythme :

- soit accélération, c'est le cas le plus fréquent,
- soit ralentissement, plus rarement ; et nous avons vu l'observation de ce malade chez lequel au ralentissement a fait suite une accélération rapide. Par contre, l'amplitude et l'axe du "spike" sont restés inchangés dans nos observations d'épuisement prématuré des piles.

C'est donc uniquement sur la modification du rythme que l'on en pose le diagnostic. Il n'est pas inutile que le malade soit éduqué à prendre son pouls tous les jours, ceci n'excluant pas les contrôles médicaux réguliers.

3. - La conduite à tenir dans de telles circonstances est difficilement codifiable.

Il est certain que les écarts de rythme trop importants constituent un risque. Mais quelles limites choisir ?

Dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN il est convenu d'opérer sans tarder les rythmes électroentraînés à moins de 50-55 et à plus de 110. Nous avons vu (Obs. N°8) la possibilité d'oedème pulmonaire pour un rythme à 110.

Le changement de boîtier est en règle simple, au prix d'une incision abdominale minime.

B. - LES PANNES DUES AUX FILS CONDUCTEURS ET AUX ELECTRODES.

Ce sont, pour trois raisons, les plus importantes .

- 1°) Les problèmes théoriques, en ce qui concerne les électrodes sont moins bien résolus que ceux que posent les générateurs.
- 2°) Sur le plan pratique, ce sont les pannes d'électrodes les plus fréquentes.
- 3°) Enfin, sur le plan pronostique :

- La rupture peut être mortelle (les exemples en sont cependant rares).
- Surtout la réintervention pour pannes d'électrodes est évidemment plus grave qu'un simple changement de boîtier.

Nous verrons successivement :

- Les problèmes théoriques que posent les électrodes,
- Les observations,
- Les commentaires qu'on peut en faire.

1°) LE PROBLEME THEORIQUE

Les électrodes posent un problème théorique complexe que dans un but de clarté nous verrons sous trois angles :

- a) Doivent-elles être uni ou bi-polaires ?
 - b) Quelle place leur donner et quelle doit être la nature du contact ?
 - c) Quel matériel adopter pour leur fabrication ?
- a) Nous l'avons vu, l'entraînement unipolaire est possible, c'est le cas de la sonde endocavitaire et de l'électrode indifférente.

Mais le problème a été repris au sujet des stimulateurs incorporés.

Expérimentalement, les travaux de HUNTER ont eu le grand mérite de montrer clairement le défaut majeur de l'entraîneur unipolaire : l'augmentation progressive du seuil de stimulation. Expérimentant sur deux séries de chiens, l'une appareillée en électrodes unipolaires et l'autre en électrodes bipolaires séparées par 1,5 cm, il constate que l'augmentation du seuil n'a lieu de manière continue et indéfinie que pour la 1ère série. Par contre, l'autre série voit son seuil se stabiliser au bout de 3 semaines environ.

Ces belles observations ont été confirmées à nouveau :

- En médecine expérimentale par ALBERT, GLASS et Coll.
- et surtout en clinique par CHARDACK.

De fait, outre que l'impédance du coeur est ici réduite : (50 ohms) le système bipolaire est adopté dans tous les appareils actuels. L'augmentation du seuil ne représente plus un problème fondamental, étant entendu que les générateurs utilisés fournissent d'emblée un stimulus suffisant pour pallier à l'accroissement modéré du seuil que l'on note au cours du 1er mois.

Ainsi la technique que CHARDACK avait proposée n'a plus de raison d'être. Cet auteur posait ses premiers appareils en deux temps : 1er temps : mise en place des électrodes. Dans le mois qui suivait, recherche régulière du seuil.
2ème temps : mise en place du boîtier avec stimulus adapté.

Par contre, certains auteurs américains utilisent encore accidentellement la stimulation par électrode unipolaire. En cas de bris ou de désinsertion d'un élément d'un système bipolaire, ils recherchent lors de la réintervention l'électrode encore efficace, lui donnent la polarité négative, et attachent l'autre aux muscles intercostaux. Cette technique, certes peu choquante, est cependant très critiquable étant donné justement l'augmentation du seuil à laquelle elle expose.

b) Place des électrodes

Nous l'avons vu, il est indifférent de les mettre sur le ventricule droit ou sur le ventricule gauche. Par contre, le contact peut être myo- ou épicaudique.

- Contact épicaudique : C'est le cas des électrodes Elema Schönander qui équipent les entraîneurs homonymes et dans notre série, les entraîneurs français Cotelec.

Il s'agit de deux éléments de forme circulaire de 9 mm de diamètre. Ces "pastilles" sont fixées sur l'épicarde au moyen de deux points au fil non résorbable, passant par des orifices prévus à cet effet. Elles sont fixées à 15 ou 20 mm l'une de l'autre.

- Contact myocardique : Les extrémités des fils conducteurs sont passées dans le myocarde. Certes, ici le contact est plus intime, mais le risque de plicature et de torsion d'un élément métallique forcément fin, sont plus grands.

C'est à ce type qu'appartiennent les électrodes Medtronic et Electrodyne.

c) Nature des électrodes

Le métal ou l'alliage composant l'électrode doit avoir certaines qualités, entr'autres :

- bonne résistance mécanique,
- bonnes caractéristiques électriques :
 - . conductibilité satisfaisante,
 - . polarisation faible.

Le problème mécanique n'est pas entièrement résolu. Les tractions, les plicatures et les torsions qui s'exercent sur les électrodes à chaque battement du cœur et à chaque mouvement respiratoire, mettent les électrodes à dure épreuve. Ces mouvements se répètent entre 30 et 40 millions de fois par an. Il n'est pas, à l'heure actuelle, de métal ou d'alliage connu qui résiste à de telles conditions.

LILLEHEI, ZOLL, CHARDACK, ont étudié le platine, le nickel, le tantalum, l'acier inoxydable et divers alliages. Il semble, schématiquement, que plus la conductibilité électrique est bonne, plus la résistance mécanique laisse à désirer.

Le problème électrique concerne :

- La conductibilité : il est intéressant d'avoir un métal très bon conducteur.
- Le pouvoir de polarisation : Tout système d'électrodes mis dans un milieu conducteur tend à voir ses électrodes se polariser par déplacement d'ions. La consé-

quence de cette polarisation est nuisible : il se produit une augmentation de la résistance aux bornes du système. Le platine est, à l'heure actuelle, le métal qui donne le moins de phénomènes de polarisation. Il est donc utilisé par la majorité des fabricants.

2°) OBSERVATIONS

Nous donnerons ici une observation qui nous a semblé caractéristique d'une rupture d'électrode. Les autres observations sont rapportées page 47 .

OBSERVATION N° 23

Il s'agit d'un malade de 55 ans, Monsieur TRA... , qui en 1962 est victime de plusieurs syncopes, mal rattachées à leur origine le bloc étant intermittent et le tracé entre les accidents, objectivant un rythme sinusal (avec bloc de branche droit). En Avril 1963, cependant, on saisit pour la première fois le bloc complet auriculo-ventriculaire (avec aspect de bloc de branche gauche du ventriculogramme), à l'occasion de syncopes itératives. Le traitement éphédrine - I. P. N. A. étant partiellement efficace, le malade est confié au chirurgien. Le Dr. LEMOINE lui pose le 4 Juin 1963 un ELECTRODYNE.

Les contrôles sont satisfaisants en Juillet, Août, mais en Septembre apparaissent des malaises brefs, dont l'étiologie n'apparaît pas immédiatement.

En Novembre 1963, le malade est réhospitalisé dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN pour nouvelles syncopes.

La sémiologie est alors la suivante :

- l'entraînement électrosystolique est intermittent et varie selon les positions du sujet. On vérifie, électriquement que chaque "spike" est suivi d'une réponse ventriculaire en décubitus dorsal et en décubitus latéral gauche, et que par contre, le "spike" est totalement inefficace en décubitus latéral droit.
- l'axe du "spike" est changé par rapport aux tracés post-opératoires.
- Enfin, à la radio la rupture du fil est bien visible.

Le malade est réopéré le 9 Décembre 1963.

Dr. LEMOINE :

"A l'ouverture de la plèvre, on note très peu d'adhérences. La cavité péricardique est, elle aussi, libre sauf en regard des électrodes où il existe des adhérences fibreuses facilement libérables. On découvre alors les deux fils dont l'un est sectionné au ras de son insertion myocardique. Ablation de tout l'appareillage préexistant".

On pose un MEDTRONIC.

Les suites opératoires sont simples. Ce malade, revu en consultation, est très bien entraîné.

3°) LES COMMENTAIRES

L'étude de ces observations et de celles relevées dans la littérature appellent les commentaires suivants :

- a) Etiologiques quant à la nature et à la cause de ces pannes.
- b) Cliniques sous quel aspect se présentent ces défectuosités et comment peut-on en faire le diagnostic ?
- c) Thérapeutiques enfin.

a) ETIOLOGIE

La confrontation de la clinique et de l'examen post-opératoire (ou plus exceptionnellement post-mortem) des appareillages défailants a permis de classer ces pannes sous quatre rubriques :

- a) Rupture d'électrodes
- b) Rupture de fil conducteur
- c) Désinsertion d'électrode
- d) Contact intermittent.

a) Les ruptures d'électrodes

C'est probablement une des pannes les plus fréquentes et les moins prévisibles et qui frappent encore beaucoup d'appareils. Dans notre série, elle est survenue onze fois et plus exactement chez dix malades. Les observations 11, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 31, 33 et 50 en donnent quelques exemples.

La nature du matériel est certainement en cause comme l'on déjà fait remarquer d'autres auteurs, car sur onze ruptures constatées dix d'entre-elles sont imputables à des électrodes type "Electrodyne". Mais il convient de faire remarquer que ces appareils ont été les plus employés dans notre série (37 appareils posés), et que d'autres auteurs ont eu à déplorer des ruptures de ces mêmes électrodes, mais avec des fréquences parfois moindres. La date de survenue de la rupture est précoce, avant le 5ème mois dans 9 cas, au 9ème mois dans le 10ème.

La figure N° 1 donne idée de telles évolutions en exprimant graphiquement le devenir des 37 appareils posés.

L'examen des électrodes montre que dans la totalité des cas (hormis une observation où la réintervention a été refusée par la malade), la rupture a eu lieu entre l'en droit où le fil perd sa gaine protectrice et celui où il prend contact avec le myocarde. (Dans une observation, les deux électrodes étaient rompues). La nature des électrodes et leur fabrication (en brins torsadés) a certainement une part de responsabilité. Nous avons eu communication de l'avis de ZOLL. Cet auteur ayant une grosse expérience de l'Electrodyne dont il est le promoteur, reconnaît que le défaut majeur de cet appareil est la fragilité des électrodes. Il indique que depuis 1963 les électrodes ne sont plus en platine pur, mais en acier inoxydable recouvert d'un alliage or-platine.

Le recul manque pour indiquer si cette amélioration sera tangible et mettra les électrodes de cet appareil à la hauteur de son générateur qui n'a jamais donné de signes de défaillance dans notre série.

Enfin, dans l'observation N° 50, on est témoin de la rupture d'une électrode en spirale "Medtronic". Cette observation n'est pas unique, la rupture d'électrode frappant parfois cet appareil qui est cependant un des meilleurs qui soit sur le marché.

b) Les ruptures de fils conducteurs

Nous en avons 2 observations : N° 47 et N° 17.

Dans l'observation N° 47, l'appareil COTELEC posé souffrait probablement d'un manque d'étanchéité à la jonction fils conducteurs-boîtier. Ceci explique l'existence d'une légère corrosion ayant fragilisé un des fils qui fut cassé au ras du boîtier.

Depuis, la Maison COTELEC a changé ce contact pour une solution plus étanche et partant plus solide.

c) Désinsertion d'électrodes

Nous en avons 3 exemples : Observations N° 17, 33 et 46. Dans les 3 cas, il s'agit d'un appareil ELEMA et la nature du contact, déjà moins bon que le contact myocardique, intervient moins que le mode de fixation des électrodes. Les deux points de fixation, insuffisants aux dires des chirurgiens peuvent soit se rompre, soit être insuffisamment serrés et permettre un contact défectueux. Dans ces trois éventualités, l'opération ou l'autopsie ont montré la désinsertion partielle ou totale (observation 17) des électrodes ELEMA.

Cet accident n'a pas été retrouvé avec les autres types d'électrodes et semble bien imputable à la conception des électrodes ELEMA-SCHONANDER.

d) Contact intermittent

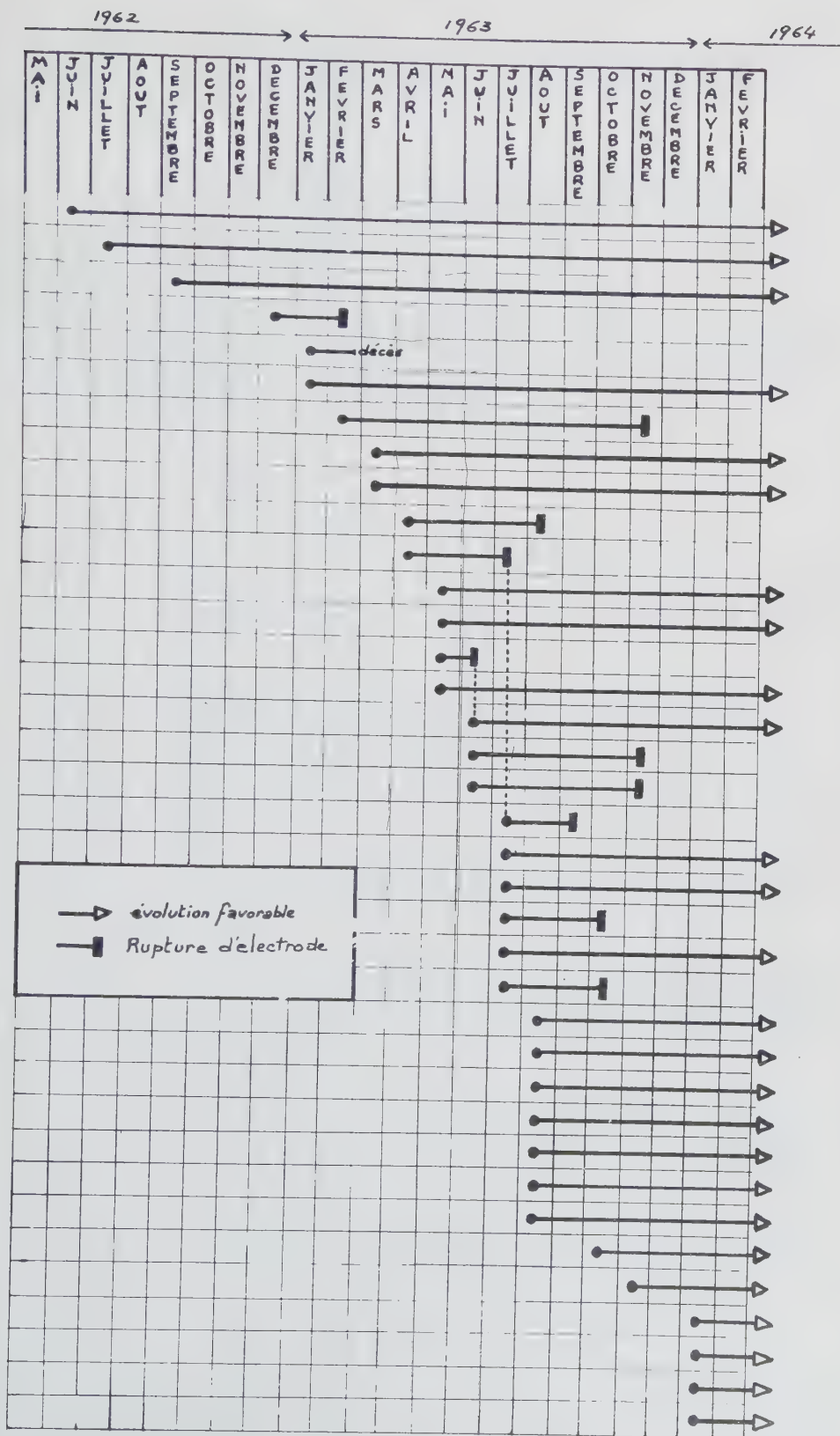
La distinction de ce chapitre, au sein d'une discussion étiologique, repose plus sur des présomptions que sur une concordance de constatations anatomiques comme pour les accidents précédents.

Néanmoins, nous avons 5 observations d'entraînement intermittent alors que le "spike" était inchangé d'amplitude et d'axe. Dans ces conditions, il semble que l'on puisse invoquer un contact défectueux et les faits suivants viennent à l'appui de cette hypothèse. :

1. - Dans ces 5 observations on relève 4 appareils Cotelec ou Elema-Schönander posés avec des électrodes Elema.
2. - Sur ces 4 malades, 3 sont victimes d'un défaut intermittent d'entraînement après réintervention et même obs. N° 18, le chirurgien (Pr. Ag. BINET) note dans son compte-rendu opératoire : "Péricarde très remanié et épaissi. On regrette dans ce cas particulier de ne pas disposer d'un système d'entraînement à électrodes intramyocardiques".

En outre, le malade N° 11 qui a fourni la plus extraordinaire observation de contact intermittent a dû après une période faste être réopéré et on a découvert en regard de l'épicarde un magma fibreux qui semble bien expliquer l'évolution particulière de son entraînement.

MOIS CORRESPONDANT À LA POSE DE L'ENTRAÎNEUR



3. - Enfin, les malades réopérés avec des électrodes myocardiques n'ont pas été victimes de telles manifestations.

Par contre, une de nos malades (obs. N° 26) n'aurait pas été entraînée pendant 48 heures, 3 mois après la pose d'un Pace-Maker Medtronic. Elle va très bien depuis. Ce fait demeure assez inexplicable.

Nous allons envisager maintenant au moyen de quels signes cliniques, électriques et radiologiques, on peut tenter de localiser avec précision les divers types de panne dans le but d'une intervention correctrice élective.

b) CLINIQUE

1. - Les ruptures d'électrodes

Ce sont les pannes les plus fréquentes et nous avons pu dans la majorité des cas en établir le diagnostic préopératoire sur trois éléments :

Primo : Cliniquement, le malade se présente avec un contact intermittent et variable selon les positions ; nous en rapportons quelques exemples avec contrôle électrocardiographique : Obs. N° 28, M. FIG... , où l'entraînement est bon en décubitus latéral droit et s'arrête quand le malade est sur le côté gauche (Fig. N°2).

Obs. N° 23, M. TRA... où à l'opposé, l'entraînement n'est observé qu'en décubitus latéral gauche (Fig. N°3, a et b).

Nous n'avons pas toujours pu saisir ces phénomènes car il est probable qu'ils ne persistent qu'un temps après la rupture. Ils semblent bien liés au rétablissement du circuit à la faveur de déplacements minimes de l'extrémité proximale.

Secundo : La radio tirée avec une pénétration appropriée car il peut y avoir superposition du coeur, montre bien souvent la rupture de l'électrode. Nous en rapportons un exemple (Fig. N° 4 et 5).

ZOLL insiste sur le fait que la continuité des fils à la radio peut être illusoire et cacher une rupture.

Tertio : Enfin, plus récemment BOUVRAIN, SLAMA et Coll. ont mis en évidence un dernier signe plus original : le changement d'axe du spike à l'électrocardiogramme, que celui-ci soit ou non suivi d'une systole.

Nous reproduisons (Fig. N° 6) le schéma explicatif qu'en donnent ces auteurs.

On comprendra que la rupture introduit sur les tracés un dipôle de direction différente. L'exé en est calculé facilement sur les dérivations standards.

Ainsi, sur ces trois signes le diagnostic est évoqué. Il convient de souligner que dans notre série ces ruptures de fil n'ont jamais entraîné de mort subite. Néanmoins, certains auteurs en ont rapporté quelques cas.

2. - Les ruptures de fils conducteurs

Là encore dans une observation, l'entraînement a été intermittent, très certainement parce que tel ou tel mouvement amenait au contact les deux extrémités du fil rompu. L'entraînement était intermittent en décubitus latéral gauche et on observait soit un "spike" normal suivi d'une électrosystole, soit un "spike" plus petit qui restait sans réponse ventriculaire. Mais dans ce cas l'axe du "spike" n'avait pas changé.

Par contre, il est très difficile d'objectiver à la radio ces ruptures survenant sur les fils conducteurs.

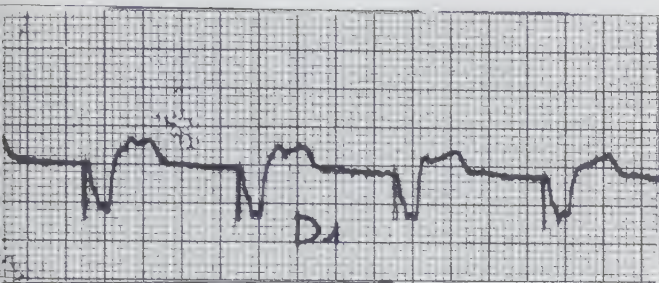
3. - Les désinsertions d'électrodes se sont soldées dans notre série par un pronostic beaucoup plus sévère, quoique leur fréquence faible ne permette pas d'en tirer un argument statistique.

Mais sur les 3 désinsertions que nous avons observées, deux se sont terminées par la mort du malade.

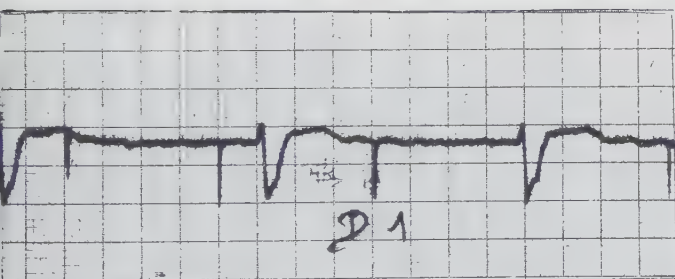
Dans un cas (Obs. N° 33), la malade a pu être réopérée. Dans les deux autres cas, il faut souligner que, une fois, électriquement, la hauteur et le sens des "spikes" n'avaient pas varié, et que dans l'autre observation, où le malade est mort subitement, l'électrocardiogramme pratiqué 8 heures après la mort montrait un "spike" inchangé en fréquence, en amplitude et en axe.

FIG...

15.9.63



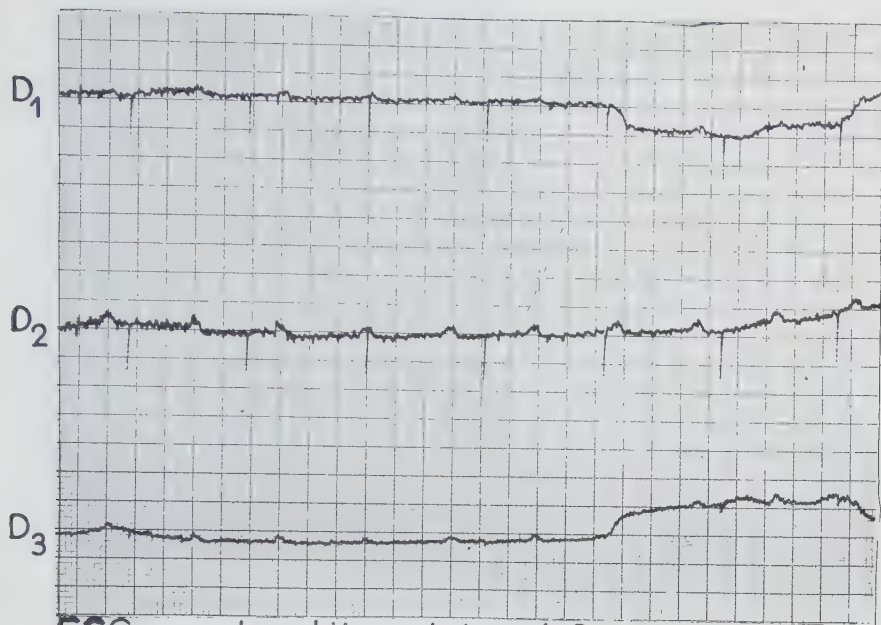
ECG en decubitus lateral D.
Entrainement parfait



ECG en decubitus lateral G.
Rythme idio ventriculaire

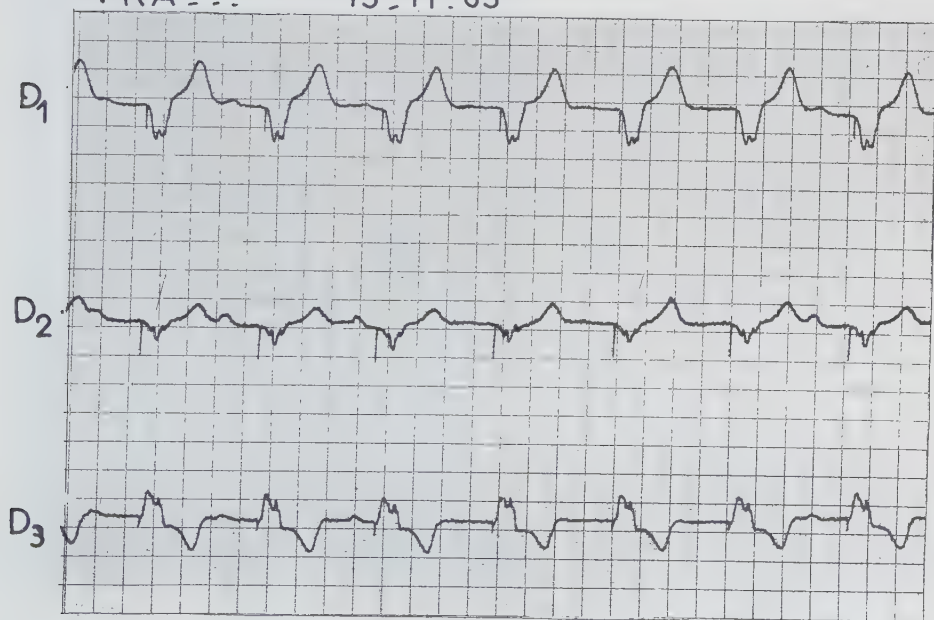
Fig. 2

TRA --- 15.11.63



ECG. en decubitus lateral D.

TRA --- 15.11.63



ECG en decubitus lateral G.

Fig. 3



Fig. 4

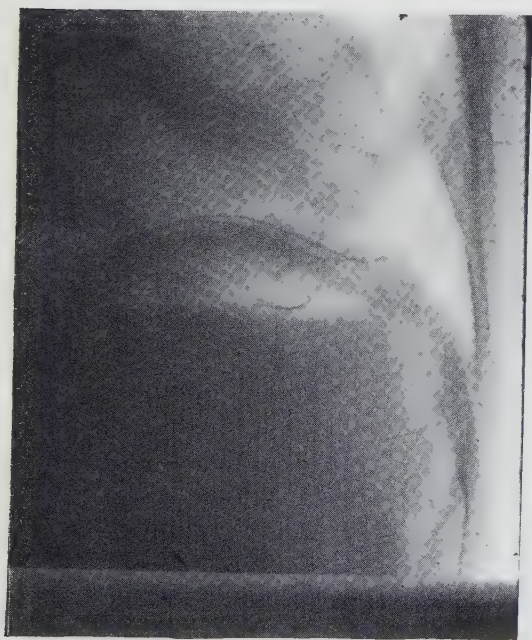
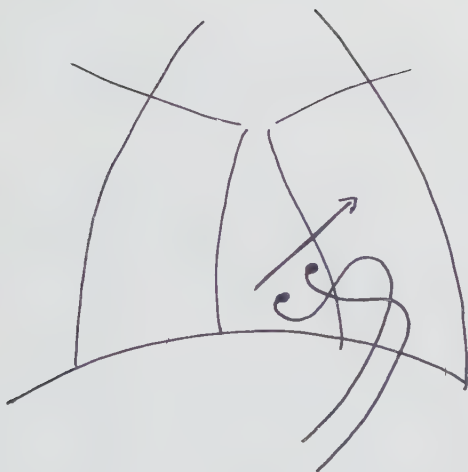


Fig. 5



M.TRA --- 5-9-63



20-11-63

Fig. 6

4. - Il y a peu à dire à propos des entraînements intermittents, si ce n'est que dans la majorité des cas, celui-ci est anar-chique, dépend peu de la position du malade, et qu'enfin les "spikes" sont inchangés en axe et amplitude comme dans les désinsertions. Argument de plus pour les considérer comme des "désinsertions" passagères.

c) CONDUITE A TENIR

Devant de tels accidents, il faut d'abord mettre le malade en milieu spécialisé. Le recours à un service de réanimation cardiaque bien appareillé est souvent indispensable.

Dès lors, le malade est mis "sous moniteur" et on tente de contrôler son rythme avec les moyens médicaux, en particulier IPNA per-os ou en perfusion. Si le rythme reste bas, si des pauses ventriculaires, ou des malaises, à fortiori des syncopes surviennent, il semble raisonnable de poser, par cathétérisme, une sonde dans le ventricule droit.

Mais si cet entraînement endo-cavitaire est précieux il est néanmoins d'indication plus délicate si des lambeaux d'entraînement par le pace-maker incorporé surgissent à nouveau. L'observation CUR... (N° 47) est à ce sujet explicite. Chez ce malade, réadmis en urgence avec un entraînement intermittent, le rythme très bas (30) et les lipothymies incitent à poser une sonde endocavitaire et à entraîner le malade par ce moyen. Mais au bout d'une demi-heure de stimulation endocavitaire survient une fibrillation ventriculaire qui sera fatale. On peut se demander si dans cette observation il n'aurait pas été utile de pouvoir arrêter l'entraînement et si la conjoncture des deux stimulus n'a pas été responsable de la fibrillation ventriculaire. L'appareil COTELEC sera muni d'un système permettant à un générateur hertzien externe de l'arrêter.

Enfin, la possibilité de traiter une tachycardie ou une fibrillation ventriculaire par contre-choc électrique externe nous a apporté une aide précieuse.

Il faut, une fois le malade en sécurité relative, arriver le plus rapidement possible au diagnostic précis.

Il faut donc : faire pratiquer des radiographies sous diverses incidences pour tenter de voir les électrodes, enregistrer des tracés électriques dans diverses positions et aux divers temps respiratoires. Sur ces tracés, on jugera :

- Si l'entraînement est intermittent ou totalement absent.

- La qualité du "spike" s'il est encore présent :

- . son amplitude
- . son axe
- . son rythme.

C'est sur cet ensemble d'arguments que l'on peut arriver au diagnostic précis de la panne en cause. Dans le service du Professeur Agrégé BOUVRAIN, la conduite des opérations ultérieures est simple : A une prise de contact immédiate avec le chirurgien fait suite, dès qu'un appareil est disponible, le changement de la totalité du pace-maker dont les électrodes sont en cause.

La conduite de certains auteurs américains est différente : Devant toute panne, ils tentent par radiographie et électrocardiographie de préciser le diagnostic, mais ils réinterviennent en deux temps. D'abord ils extériorisent, sous anesthésie locale, le boîtier et quelques centimètres d'électrodes. Ils dénudent une électrode et la mettent, au moyen d'un instrument métallique quelconque, au contact du tissu sous-cutané. Si l'entraînement reprend, ils peuvent conclure que ce fil est rompu (ou bien l'électrode efférente). Sinon, ils recommencent avec l'autre fil. Certes, nous ne pouvons qu'approuver le premier temps, mais le second nous a semblé beaucoup plus discutable : ZOLL, PARSONNET se contentent alors de mettre au contact des tissus environnants le fil répondant à l'électrode brisée et de refermer l'incision.

Ce type de réintervention ne semble pas logique quand on sait que l'entraînement unipolaire donne des augmentations du seuil progressivement croissantes.

Mais le remplacement de la totalité de l'appareillage appelle une remarque. L'expérience semble nous avoir montré que, après rupture d'une électrode, il était préférable de reposer un pace-maker type MEDTRONIC. La réintervention avec un ELECTRODYNE risque fort de voir une nouvelle rupture d'électrode, et avec un ELEMA-SCHONANDER un contact défectueux favorisé par les deux interventions itératives. Le Professeur Agrégé BINET nous a fait part de ses constatations anatomiques lors des réinterventions. Le remaniement fibreux en regard des électrodes et parfois la fragilité du myocarde incitent le chirurgien à choisir pour ses réinterventions une voie différente et à poser des électrodes de type myocardique.

Tels sont les problèmes posés par les électrodes et telle est l'attitude thérapeutique qui nous a semblé la plus logique.

I. - OBSERVATIONS CONCERNANT LES DEFAILLANCES PREMATUREES DU GENERATEUR .

Observation N°1 - Madame HEN...

Malade de 48 ans, suivie par le Professeur SIGUIER, pour dermato-myosite grave et traitée depuis 1956 par 15 à 20 mg. de Delta Cortisone par jour. La première syncope apparaît le 11 Décembre 1961 et le rythme ventriculaire s'installe à 30 dans les suites mais de manière encore paroxystique.

Le bloc devient permanent en Février 1962 et les syncopes semblent se raréfier. La malade est mise à l'Ephédrine, mais en Mai 1962 survient un état de mal syncopal très grave avec crises convulsives.

L'électrocardiogramme permanent permet d'objectiver une tachycardie ventriculaire qui, résistant au traitement médical, est traitée par contre-choc électrique externe. Ce 1er choc est suivi d'une pause, traitée par entraînement externe, mais deux récurrences de tachycardie ventriculaire vont survenir, traitées encore par contre-choc électrique, suivi également de pause. Si bien que la malade est maintenue 36 heures grâce à une sonde endocavitaire montée en urgence ; et le 19 Mai, elle est opérée d'urgence (Professeur BINET). Pendant l'intervention : fibrillation ventriculaire cédant au massage cardiaque, pose d'un pace-maker ELEMA.

Suites excellentes : rythme à 72/mn, mais le rythme passe à 82 au bout de 2 mois et à 96 au bout de 4 mois. Au 6ème mois, la fréquence est à 110 et on réintervient, le 15 Novembre 1962 (Pr. BINET).

C.R.O. : un stimulateur neuf (ELEMA) est mis à la place de l'ancien dans la loge néoformée à la face postérieure du grand droit gauche. On ne change pas les fils qui sont reliés au nouvel appareil. Il faut noter que pendant les minutes qui se sont écoulées pendant le changement de piles, le cœur a battu spontanément en bloc auriculo-ventriculaire 2/1. Lorsque la nouvelle pile a été reliée aux électrodes, on a obtenu de nouveau un rythme électrosystolique régulier à 72/mn.

Depuis l'entraînement est resté satisfaisant mais la malade est décédée en Mai 1963 de sa dermato-myosite.

Observation N° 2 - M. MAN...

Homme de 63 ans ayant fait ses premières syncopes en 1959. L'électrocardiogramme fait dans les suites montre un rythme sinusal avec bloc de la branche droite. Le 20 Mars 1962 il est hospitalisé à l'Hôpital de Nevers pour un coma avec collapsus. Mais il quittera l'Hôpital le 14 Avril en rythme sinusal. Le 18 Avril : état de mal syncopal et pour la première fois l'électrocardiogramme montre le bloc et un rythme ventriculaire à 10. La réanimation est difficile et nécessite plusieurs massages cardiaques. Mais le rythme redevient sinusal le lendemain.

Dans les semaines qui suivent, surviennent à nouveau des syncopes avec pauses ventriculaires mal contrôlées par le traitement Ephédrine, IPNA et Delta-Cortisone.

En outre, le 31 Mai, surviennent des salves de tachycardie ventriculaire à 200 cessant spontanément en 1 minute. Une sonde endocavitaire est posée. Le lendemain, 1er Juin, le rythme sinusal réapparaît et le 2 Juin 1962, le Dr. AIGUEPERSE lui pose un entraîneur ELEMA. L'intervention est compliquée de nombreux arrêts cardiaques.

Les suites sont bonnes, avec un rythme électro-entraîné à 71. Mais 4 mois plus tard, le rythme passe à 86 et 6 mois après la pose le rythme est à 110. La réintervention est pratiquée le 28 Novembre 1962. Le Dr. AIGUEPERSE remet un appareil ELEMA. Il est à noter que pendant le changement de boîtier le coeur n'avait aucune activité spontanée. Le malade va bien depuis (recul de 14 mois).

Observation N° 7 - M. BOU...

Homme de 58 ans, chauffeur, déjà hospitalisé dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN en 1961 car il avait eu 3 syncopes à l'emporte-pièce. Mais l'électrocardiogramme est normal à cette date. On évoque le diagnostic de bloc auriculo-ventriculaire paroxysmique et d'ailleurs on attrape de loin en loin des lambeaux de bloc 2/1.

En 1962, nouvelles syncopes en Août et on objective un bloc complet. Il refait, sous traitement médical, de nouveaux malaises et en Septembre, on lui pose un Pace-Maker ELEMA.

L'intervention se déroule sans incident (29.10.1962) Professeur Agrégé BINET). Les suites opératoires sont bonnes et le malade est normalement entraîné à 72/mn. Mais au bout d'une année d'entraînement parfait, le rythme se ralentit notablement (60) et progressivement. Puis brusquement survient une accélération (97) rapide. Pendant

toute cette évolution l'entraînement restait correct. Le malade est réopéré en Février 1964 (changement d'appareil). Les suites sont excellentes.

Observation N° 9 - M. ROL

C'est un homme de 63 ans, bien portant jusqu'en 1960. A cette date, il est hospitalisé dans le Service du Professeur DOMART (Hôpital Antoine Chantin) pour une syncope et l'on découvre le bloc auriculo-ventriculaire complet.

De 1960 à 1962, il ressent de temps en temps une impression très fugitive de vertige, mais il ne tombe jamais et ne perd jamais connaissance. Il ne suit pendant cette période aucun traitement régulier.

En Septembre 1962, M. ROL... a un état de mal syncopal et le Pr. DOMART le fait transférer dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN. Le traitement d'urgence, perfusion I.V. de lactate de Sodium, permet de franchir le cap. Mais pendant les quinze jours qui suivent, malgré un traitement associant 8 comprimés d'IPNA et 16 comprimés d'Ephédrine par jour, le pouls reste très lent, variant entre 20 et 30/mn et le malade a plusieurs syncopes très brèves au point qu'il n'ose plus quitter son lit.

Il est opéré le 15 Octobre 1962 par le Dr. AIGUEPERSE qui lui pose un ELEMA. L'intervention se passe sans incident. Les suites opératoires sont excellentes. Mais progressivement le rythme se ralentit, pour atteindre 60 au bout de 12 mois d'évolution.

Observation N° 10 - M. FRU....

Malade de 72 ans, ayant fait les premiers accidents de la maladie d'ADAMS-STOKES en novembre 1962. Il est victime de syncopes graves avec un épisode de coma vigile durant 12 heures. Le bloc auriculo-ventriculaire est alors découvert et le malade est hospitalisé à Melun avec une bradycardie à 35. Le malade est admis en urgence en réanimation à la Salle Rabelais à Lariboisière. Les syncopes itératives résistant au traitement médical et même aux entraînements électriques externes, on décide de poser une sonde avec électrode endocavitaires et le 12 Décembre 1962, le Professeur Agrégé BINET lui pose un ELEMA. Les suites opératoires sont bonnes et l'adaptation fonctionnelle satisfaisante. Le malade fait à nouveau de la bicyclette.

Mais en Décembre 1963, le malade est renvoyé pour tachycardie à 110. On réintervient le 23.12.1963 (Pr. BINET). Le boîtier seul est changé. Il est à noter que le cœur s'arrête pendant le changement d'appareil.

Observation N° 30 - M. ZAV...

Ancien bottier, âgé de 78 ans. Ce malade fait sa première syncope en Novembre 1962 et on note alors une bradycardie à 20 qui cesse brusquement. En Juin 1963, nouvelle syncope et dans les suites le rythme est sinusal (avec toutefois un bloc complet droit et espacé P.R. long). Puis les syncopes se renouvellent dont une avec traumatisme thoracique. On pose un Pace-Maker type ZACOUTO le 17 Juillet 1963 (Pr. Agrégé BINET). Bonnes suites opératoires.

Mais fin Octobre, le malade accuse de la dyspnée. A l'électrocardiogramme : disparition totale des "spikes". Rythme idio-ventriculaire à 48. On pense à une panne du générateur et on intervient le 16 Décembre 1963, pour remplacer celui-ci par un MEDTROPIC. Les suites sont favorables.

L'examen de l'appareil confirme l'arrêt total de fonctionnement (panne due à une soudure).

II. - OBSERVATIONS CONCERNANT LES PANNES D'ELECTRODES

Observation N° 1 - M. GAR...

Ce malade de 67 ans est opéré pour la première fois le 23 Décembre 1962 par le Professeur Agrégé BINET pour maladie d'ADAMS STOKES, avec très nombreuses syncopes (20 à 30 en une semaine).

Le bloc auriculo-ventriculaire complet et permanent a été découvert un an auparavant.

L'examen électrocardiographique montre, en outre, un aspect QS en D2, D3 et VF. L'appareil posé est un ELECTRODYNE. Les suites opératoires sont simples, hormis une petite fébricule et un épanchement pleuropéricardique banal. Le coeur est bien entraîné à 76.

Mais le 9 Janvier 1963, soit moins de trois semaines après l'intervention, l'entraînement devient intermittent et les tracés enregistés en l'absence d'entraînement montrent des "spikes" minuscules (et inefficaces). Le 13 Février 1963 on réintervient (Dr. AIGUE-PERSE). On confirme l'impression clinique de rupture de fil : une électrode est brisée au ras du coeur. On repose un ELEMA dont les électrodes sont recouvertes par une plaque de TEFLON. L'entraînement est bon à 76, mais on note dans les jours suivants que le Pace-Maker est mobile.

L'évolution pendant les 4 mois qui suivent est anarchique :

- tantôt entraînement parfait,
- tantôt absence totale d'entraînement.

Les positions influent sur l'entraînement : en effet, celui-ci cesse d'être efficace en décubitus latéral gauche.

Cette évolution, assez surprenante, est doublée cliniquement d'accès vertigineux et de troubles sensoriels, mais sans véritables pertes de connaissance. Aussi, surseoit-on à l'opération.

Les malaises vont en réalité se raréfier et on ne saisit que des tracés avec entraînement parfait en Septembre, Octobre, Novembre 1963.

Il n'y a plus alors aucun signe clinique d'ADAMS-STOKES. Mais le 12 Décembre 1963, le malade est réhospitalisé dans le service pour syncope.

On trouve à l'électrocardiogramme :

- soit des "spikes" sans changement d'axe qui n'entraînent plus,
- soit une disparition totale des "spikes".

Le malade est mis en milieu de réanimation et une sonde endo-cavitaire est montée pour attendre le 13 Janvier 1964, date à laquelle on réintervient pour la troisième fois.

On découvre un magma fibro-scléreux en regard de l'épicarde expliquant que le contact soit intermittent.

On pose un MEDTRONIC. L'entraînement est correct par la suite.

Observation N° 14 - Madame MOR...

Madame MOR... Marguerite, 66 ans, a fait ses premières syncopes à 62 ans. Coronarienne suivie et traitée depuis plus de dix ans. Il est à noter que l'apparition des syncopes a coïncidé avec une nette régression des douleurs angineuses.

Elle entre dans le service pour syncopes, brèves mais très rapprochées. A l'électrocardiogramme :

- Rythme idio-ventriculaire à 32/mn,
- Ischémie sous-épicaire antérieure.

Examen radiographique : Aorte calcifiée. Hypertrophie ventriculaire gauche modérée.

Le traitement Ephédrine - IPNA est mal supporté et on décide de poser un Pace-Maker.

Le 18 Février 1963 : Professeur Agrégé BINET J. -P. Pose d'un ELECTRODYNE : en fin d'intervention on note des contractions diaphragmatiques si on referme le péricarde. Celui-ci est donc laissé ouvert. Les suites opératoires sont un peu troublées par un décalage thermique pendant deux semaines, probablement en rapport avec une phlébite superficielle finalement bénigne.

Jusqu'en Novembre 1963, le Pace-Maker entraîne parfaitement à 72/mn.

En Novembre 1963, la malade est revue en consultation : le rythme est à 50/mn.

A l'électrocardiogramme : les "skipes" ne sont pas suivis de réponses ventriculaires : leur amplitude est diminuée, leur axe légèrement tourné vers la droite.

Aucune position cependant n'est efficace.

Mais la malade refuse une hospitalisation pour le moment. Elle est maintenue correctement grâce au traitement médical. La rupture d'une électrode est donc quasi-certaine.

Observation N° 17 - Monsieur LAR...

Monsieur LAR... âgé de 61 ans, Ancien boulanger. A fait une première syncope en 1959. Par la suite, les syncopes se répètent mais restent rares (une par mois environ). Il consulte seulement en Juillet 1960. Le bloc, intermittent, et de degré variable est mal contrôlé par l'Ephédrine. On note une légère constriction à l'effort et une hypertension modérée avec discrète hypertrophie ventriculaire gauche.

En 1963, le bloc se complète : 3° degré avec au ventriculogramme, aspect de bloc de branche droite.

Le 18 Avril 1963, le Dr. AIGUEPERSE lui pose un ELECTRODYNE. Il convient de retenir du C.R.O. : "au niveau de la pointe, une hémorragie en jet, peut-être due à un point perforant. Cette hémorragie est colmatée par deux points en X. Le coeur est normalement entraîné".

Les suites sont bonnes, mais 5 mois plus tard, le 18 Septembre 1963, dans la nuit, survient un malaise et le pouls tombe brutalement à 28/mn. A l'électrocardiogramme : "Spike" d'axe inchangé, mais d'amplitude très diminuée.

Le 15 Octobre 1963, réintervention du Dr. GALEY : "Section des deux fils au-dessus de l'électrode, au-dessous du coeur ; remplacement et mise en place d'un COTELEC.

L'entraînement est bon : 70/mn. Mais de nouvelles tendances syncopales surviennent les jours suivants, puis l'entraînement s'arrête.

Si bien qu'on réintervient à brève échéance. On découvre alors un mauvais contact entre les fils conducteurs et le boîtier : on remet un entraînement ELEMA.

L'examen de l'appareillage devait montrer une rupture de fil conducteur à la sortie du boîtier.

Dans les suites, l'entraînement reste intermittent et le 1er Décembre 1963, le malade meurt subitement.

Néanmoins, 8 heures après la mort, le "spike" était encore parfaitement enregistré.

Observation N° 18 - M. PIG...

Homme de 67 ans en 1962 lors de sa première syncope. Le bloc auriculo-ventriculaire paroxystique étant mal contrôlé par le traitement médicamenteux, décision est prise de poser un Pace-Maker.

Intervention le 20 Avril 1963 : le Professeur Agrégé J. -P. BINET lui pose un ELECTRODYNE.

Les suites opératoires sont simples. L'entraînement est parfait. Mais en Juillet, le malade revient pour malaises aux changements de position.

De fait, l'enregistrement de l'électrocardiogramme dans différentes positions montre : en décubitus dorsal, bon entraînement. En décubitus latéral droit : entraînement imparfait.

Réintervention le 19 Juillet 1963 par le Pr. Ag. BINET : "un essai de traction ramène très facilement les fils ; la pile est laissée en place, les fils passent sous le rebord costal et surtout les deux électrodes décrivent un grand arc de cercle, la plus grande partie des fils étant libre dans la cavité thoracique, ceux-ci pénétrant dans le coeur, non pas de bas en haut mais de haut en bas de façon à réaliser un montage souple et élastique. Le coeur est bien entraîné."

Et pourtant, pour la seconde fois chez le même sujet en Septembre 1963 : nouvelle rupture car :

- Le rythme est tantôt électro-entraîné en décubitus latéral droit,
- Tantôt non entraîné en décubitus latéral gauche,
- Les radios montrent à l'évidence la rupture d'électrode.
- L'axe du "spike" n'est pas modifié mais celui-ci a changé de hauteur.

Ainsi, le 30 Septembre 1963, on réintervient pour la troisième fois.

"Rupture d'une électrode au niveau de l'implantation myocardique. On pose un ELEMA qui donne un entraînement imparfait. On regrette de n'avoir pas disposé d'électrodes type MEDTROPIC".

Suites : l'entraînement est intermittent, mais le malade est correctement équilibré avec IPNA et Cortancyl.

Observation N° 24 - M. CAM...

Monsieur CAM... , Entrepreneur, a 46 ans en 1960 lors de la découverte du bloc auriculo-ventriculaire paroxystique, mais toutes les manifestations restent bénignes jusqu'en Mai 1963 où une syncope survient à cheval, entraînant une chute (fracture du rocher, fractures de côtes). Le malade est transféré peu après à Lariboisière, Salle Rabelais, avec un rythme à 24.

L'IPNA reste inefficace et le 10 Juin 1963, le Professeur Agrégé BINET pose un ELECTRODYNE à ce malade.

Les suites opératoires sont simples. Mais en Novembre 1963, le malade est réhospitalisé à nouveau pour entraînement intermittent. La réintervention confirme la rupture de fil. On pose un MEDTRONIC.

Observation N° 31 - M. SCH...

Monsieur SCH... Georges, 63 ans, a fait de nombreuses syncopes depuis 2 ans et un état de mal syncopal traité en 1962 à Broussais. Il sort d'ailleurs à cette date avec un rythme sinusal.

En 1963, l'IPNA reste inefficace à prévenir les manifestations de ce bloc paroxystique. En Juin 1963, il est à nouveau hospitalisé à Broussais pour état de mal, mais là encore, on saisit par intermittences des lambeaux de rythme sinusal avec espace PR à 20/100.

On décide de poser un Pace-Maker et l'intervention est pratiquée le 5 Juillet 1963 par le Professeur Agrégé BINET : Pose d'un Pace-Maker ELECTRODYNE.

Suites opératoires : Hémi-parésie diaphragmatique gauche. Les suites éloignées sont bonnes, l'entraînement électrosystolique est bon jusqu'au mois d'Octobre 1963 où le malade est réhospitalisé pour rupture d'électrode, que l'entraînement intermittent laisse supposer. L'intervention est décidée et on pose un MEDTRONIC.

Observation N° 33 - Madame JAG...

Madame JAG..., âgée de 76 ans. Entrée en Mars 1963 dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN pour bloc auriculo-ventriculaire découvert en Janvier à l'occasion de syncopes. Une hypertension artérielle - modérée vu son âge - accompagne ce trouble de conduction. On obtient avec l'IPNA per-os la disparition des syncopes mais le rythme reste lent.

Mais en Mai, nouvelle hospitalisation pour nouvelles syncopes. Il ressort de l'interrogatoire que le médicament prescrit est mal pris.

Il en est de même en Juillet 1963 et devant la persistance des syncopes, on décide de poser un entraîneur incorporé.

Intervention le 24 Juillet 1963 par le Professeur Agrégé BINET : Mise en place d'un ELECTRODYNE. Bon entraînement en Août et Septembre. Mais en Octobre 1963, lors d'une séance de gymnastique respiratoire (pour petite séquelle pleurale gauche), la malade ressent un craquement et 24 heures plus tard, l'entraînement devient intermittent.

Lors de l'hospitalisation :

- Absence d'entraînement,
- Petit "spike" à l'électrocardiogramme.

Le 6 Novembre 1963 on réintervient et l'on trouve un fil cassé. On implante un COTELEC. Mais le 23 Novembre 1963, nouvelle intervention pour désinsertion d'électrode. Pose d'un MEDTRONIC. La malade va bien depuis.

Observation N° 46 - M. SCH...

Monsieur SCH..., 51 ans, entre dans le Service du Professeur Agrégé BOUVRAIN en Janvier 1963 pour flutter 3/1 et antécédent récent de syncope (Décembre 1962).

Il existe un contexte familial (on trouve dans la famille d'autres troubles du rythme ou de la conduction) et on décide de respecter ce flutter.

Mais en Mars 1963, le malade est hospitalisé pour de nouveaux malaises : bourdonnements d'oreille, vertiges. Le traitement électrique du flutter (choc électrique) est efficace et laisse place à un bloc auriculo-ventriculaire du 1er degré (P-R à 36/100).

On rattache les accidents à un bloc paroxystique et le malade est mis à l'IPNA.

En Septembre 1963, nouveau tracé de flutter et nouveau bloc auriculo-ventriculaire après traitement électrique.

Le 24 Octobre 1963, un Pace-Maker est posé à Laennec par le Dr. GALEY. Une pause à l'arrivée nécessite une thoracotomie et un massage direct. Puis le malade fait une fibrillation ventriculaire réduite par choc. Suit un rythme sinusal.

Le Pace-Maker COTELEC est posé sans difficulté et donne un bon entraînement.

Le 1er Novembre 1963, mort subite. L'autopsie découvre une électrode désinsérée totalement.

Observation N° 47 - Monsieur CUR...

Monsieur CUR... Louis, 47 ans. A fait ses premières syncopes en Septembre 1963. Les syncopes vont alors se succéder peu fréquentes mais graves et prolongées, jusqu'en Octobre 1963 où il est hospitalisé à l'Hôpital Bichat dans un état comateux.

Il est transféré à Lariboisière le 24 Octobre où il est maintenu quelques jours grâce à un entraînement par sonde endocardique et à des perfusions d'IPNA.

Le 29 Octobre, l'intervention a lieu à Lariboisière, l'état du malade ayant fait renoncer à son transfert à Laennec.

Le Professeur Agrégé BINET lui pose un appareil COTELEC. Les électrodes sont fixées par trois points. Les suites sont simples, hormis une complication veineuse bénigne. Le 7 Janvier 1964 le malade va toujours bien, l'appareil entraîne à 78.

Le 21 Janvier 1964, lipothymies et malaises entraînent une réhospitalisation.

Le pouls bat à 32/mn et l'électrocardiogramme montre :

- un rythme lent, idio-ventriculaire à 32
- avec cependant possibilité de "raccrocher" le malade en décubitus dorsal et latéral droit.
- enfin, les "spikes" sans avoir subi de modification d'axe, sont :

- tantôt normaux
- tantôt diminués de hauteur et en décubitus "latéral" gauche.

ou l'entraînement est intermittent on enregistre le phénomène suivant :

Les "spikes" normaux entraînent le coeur, ceux qui sont diminués d'amplitude restent sans réponse.

Le malade est gardé sous perfusion d'Isuprel et on pose une sonde endocavitaire.

Mais sans prodrome, le 23 Janvier 1964 survient une fibrillation ventriculaire. Un choc électrique externe est appliqué, mais toute activité cardiaque spontanée disparaît et les tentatives d'entraînement, de massage cardiaque et de respiration artificielle (bouche à bouche) restent sans effet.

L'autopsie de l'appareil montre la rupture d'un fil conducteur à la sortie du boîtier.

Observation N° 50 - Monsieur PAQ...

Homme de 65 ans, ayant fait en 1959 sa première syncope et restant depuis avec un rythme ventriculaire très bas.

En 1963, les syncopes réapparaissent et le 5 Octobre 1963, le Dr. SERVELLE lui pose un Pace-Maker MEDTRONIC. Mais trois jours plus tard, après un gros effort de toux, l'entraînement devient intermittent et le malade est vu le 16 Janvier 1964 avec :

- un entraînement efficace seulement en inspiration forcée,
- des "spikes" d'axe inchangé.

L'examen radiologique ne révèle rien. Le malade a été réopéré en Janvier 1964 par le Dr. SERVELLE. Il s'agissait d'une rupture d'électrode. L'appareillage entier a été changé. Depuis, le malade est parfaitement entraîné.

CONCLUSION

Au terme de cette étude portant sur les pannes des cardio-rythmeurs incorporés, on est tenté de porter un jugement sur les divers appareils utilisés.

- la fragilité des électrodes de l' "ELECTRODYNE" est apparue, mais sans qu'une seule rupture ait eu de conséquence fatale.
- les premiers "ELEMA" posés nous ont donné des déboires quant au générateur, mais la réintervention nécessaire fut toujours vénielle. Ses électrodes ont cependant été mises en défaut dans quelques cas. Dans les réinterventions, il est certainement utile de les éliminer au profit d'électrodes perforantes, myocardiques.

Quant aux "MEDTRONIC" et aux "COTELEC", le manque de recul pour le premier et le nombre insuffisant d'observations pour le second, ne nous permettent pas de donner des conclusions péremptives.

La grande qualité de l'appareil de CHARDACK ne doit pas faire oublier que ses électrodes ne sont pas à l'abri d'une rupture.

Si l'on regarde enfin notre série de 66 appareils posés d'une façon plus globale, la fréquence des complications et leur caractère parfois très grave, soulignent l'insuffisance encore flagrante de cette technique.

Aussi, devons-nous pour terminer exprimer une réserve : l'imperfection actuelle de l'appareillage soumet les malades opérés à des risques qu'il faut connaître. L'indication opératoire doit donc encore être discutée avec le plus grand soin et finalement être encore réservée aux malades victimes de syncopes.

Mais il est très probable que le perfectionnement croissant des appareillages, permettra dans un proche avenir, de poser des indications plus larges.

—— ooOoo ——

Vu, le Président de Thèse :
Pr Pierre SOULIE.

Vu, le Doyen de la Faculté :
Pr Gaston CORDIER.

Vu et Permis d'Imprimer
le Recteur de l'Académie de Paris

Jean ROCHE.

BIBLIOGRAPHIE

1. - ALBERT H. M. , GLASS B. , et Coll...
 Pace-Maker failure in complete heart-block
 CIRCULATION RESEARCH 1962 , 10 , 295

2. - BOUVRAIN Y. et ZACOUTO F.
 L'entrafnement électrosystolique du coeur
 LA PRESSE MEDICALE , 11 Mars 1961 , 69 , 525

3. - BOUVRAIN Y. et ZACOUTO F.
 Entrafnement électrosystolique par électrode intracavitaire
 au cours d'un Syndrome d'ADAMS-STOKES.
 Bull. et Mem. de la Soc. Med. des Hôp. de Paris.
 1961 , 77 , 105

4. - CHARDACK W. M. , GAGE A. A. , et GREATBACH W.
 Correction of complete heart-bloc by a self contained and
 subcutaneously implanted pace-maker.
 JOURNAL OF THORACIC AND C. V. SURGERY 1961 , 42 , 814

5. - DEYRIEUX F. , GOUNOT J. , et Collaborateurs
 Traitement de la maladie de MORGAGNI - ADAMS-STOKES
 par stimulation électrique interne.
 ARCH. MALADIES DU COEUR 1962 , 55 , 768

6. - DRESSLER W. ,
 Post-cardiatomy Syndrom after implantation of a pace-maker
 AMERICAN HEART JOURNAL 1962 , 63 , 757

7. - FURMANX S. , et Collaborateurs
 Use of an intracardiac pace-maker in the control of heart-block
 SURGERY 1961 , 40 , 109

8. - SIGUIER F. , BINET J. -P. , GODEAU , LEVY et BEN HAMIDA
 Dermatomyosite compliquée de bloc auriculo-ventriculaire complet avec Syndrome d'Adams-Stokes. Implantation d'un stimulateur interne.
 SOC. MED. des HOP. de PARIS, Séance du 12 Octobre 1962.

9. - TRICOT R. , RICORDEAU G. , HUET-MAILLET J. , BROSIO J. , BLONDEAU P. , et DUBOST C. ,
 Utilisation d'un pace-maker interne au cours d'un Syndrome de Stokes.
 BULL. et MEM. de la SOC. MED. HOP. PARIS 1962, 13, N° 6

10. - ZOLL M. et Collaborateurs.
 Long term electric stimulation of the heart for Stokes-Adams disease
 Annals of SURGERY, Sept. 1961, Vol. 154, N° 3.

11. - BOUVRAIN Y. , BINET J. -P. , SLAMA R. , GUEDON J. , AIGUEPERSE J. ,
 Traitement de la maladie d'Adams-Stokes par implantation intra-corporelle d'un entraîneur électrosystolique.
 Expérience portant sur 9 cas.
 PRESSE MEDICALE 63, 71, N° 7

12. - RENNER Claude
 Contribution à l'étude des problèmes posés par l'utilisation des Stimulateurs artificiels ("Pace-Maker") dans le traitement de la maladie d'Adams-Stokes (14 observations)
 Thèse PARIS 1963.

13. - PARSONNET V. et Collaborateurs
 Complications of the implanted Pace-Maker. A scheme for determining the cause of the defect and methods for correction
 JOURNAL OF THOR. CARDIO-VASCULAR SURGERY 63, 45, 6.

14. - GODEAU P. , et SLAMA R.
 Le traitement du pouls lent permanent par entraînement électrique intra-corporel.
 VIE MEDICALE 1962, 43, 26.

15. - APPLEBAUM , PARSONNET et Collaborateurs,
 Complication of an implantable cardiac Pace-Maker
 J. NEWAAK BETH ISRAEL HOSPITAL 1962, 13, 166

16. - ZACOUTO F.

Entrafneur intra-corporel à inhibition externe.
Présentation à la Société Française de Cardiologie.
Séance du 15 Décembre 1963 à paraître.
ARCH. MAL. COEUR et VAISSEAUX

17. - BOUVRAIN Y. , SLAMA R. , et Collaborateurs

Bilan de l'implantation d'un stimulateur intra-corporel chez
50 malades atteints de la Maladie d'Adams-Stokes.
ARCHIVES MAL. COEUR et VAISSEAUX - A paraître.

On trouvera une bibliographie plus complète dans la Thèse de RENNER
(Paris 1963).

